B 3108 D

Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND

Der Prüfwagen ermöglicht die Prüfung der Fernsehempfänger schon während der Endmontage; anschließend wird jedes Gerät, wenn es das 65 m lange Dauerprüfband entlang rollt, in eingeschaltetem Zustand 530 Rüttelungen ausgesetzt (Grundig; siehe auch unsere Titelgeschichte)

Aus dem Inhalt:

Lehrmaschinen: neue Aufgabe für die Elektronik

So baut man einen guten Nf-Verstärker

Ein LC-Meßgerät mit Transistoren, die Bauanleitung für ein von der FUNKSCHAU prämiiertes Gerät

Ein leistungsfähiges Elektronenblitzgerät mit Steuerautomatik

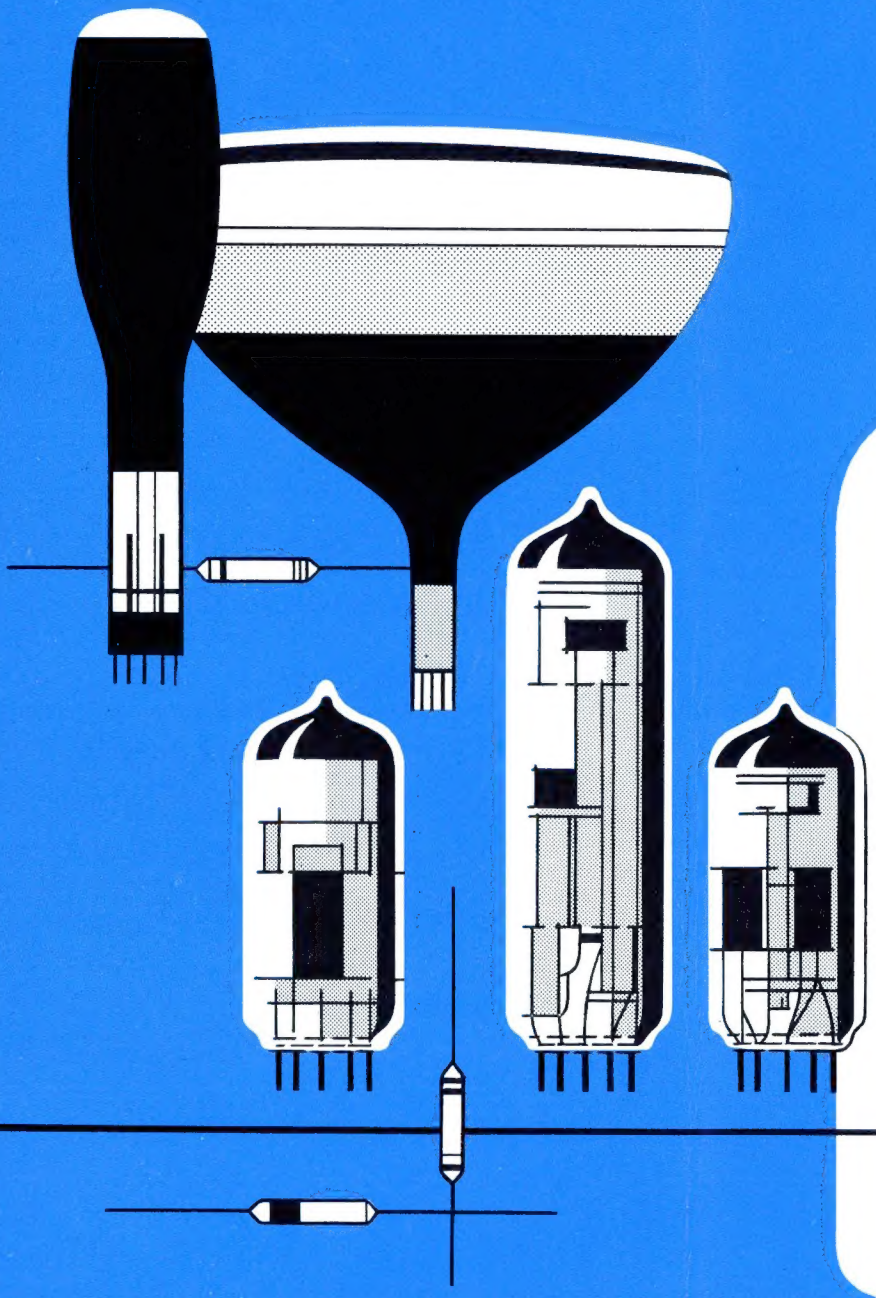
Gerätebericht und Schaltung: Steuergerät für Stereo-Empfang Telefunken-Opus 2430

mit Praktikerteil und Ingenieurseiten

2. JAN.-HEFT **2** PREIS: 1.80 DM

1964

Neue Typen ergänzen ständig das TUNGSRAM-Programm



Radioröhren

ECL 86 – Triode-Pentode
(für Rundfunkempfänger)

PCC 189 – HF-Doppeltriode

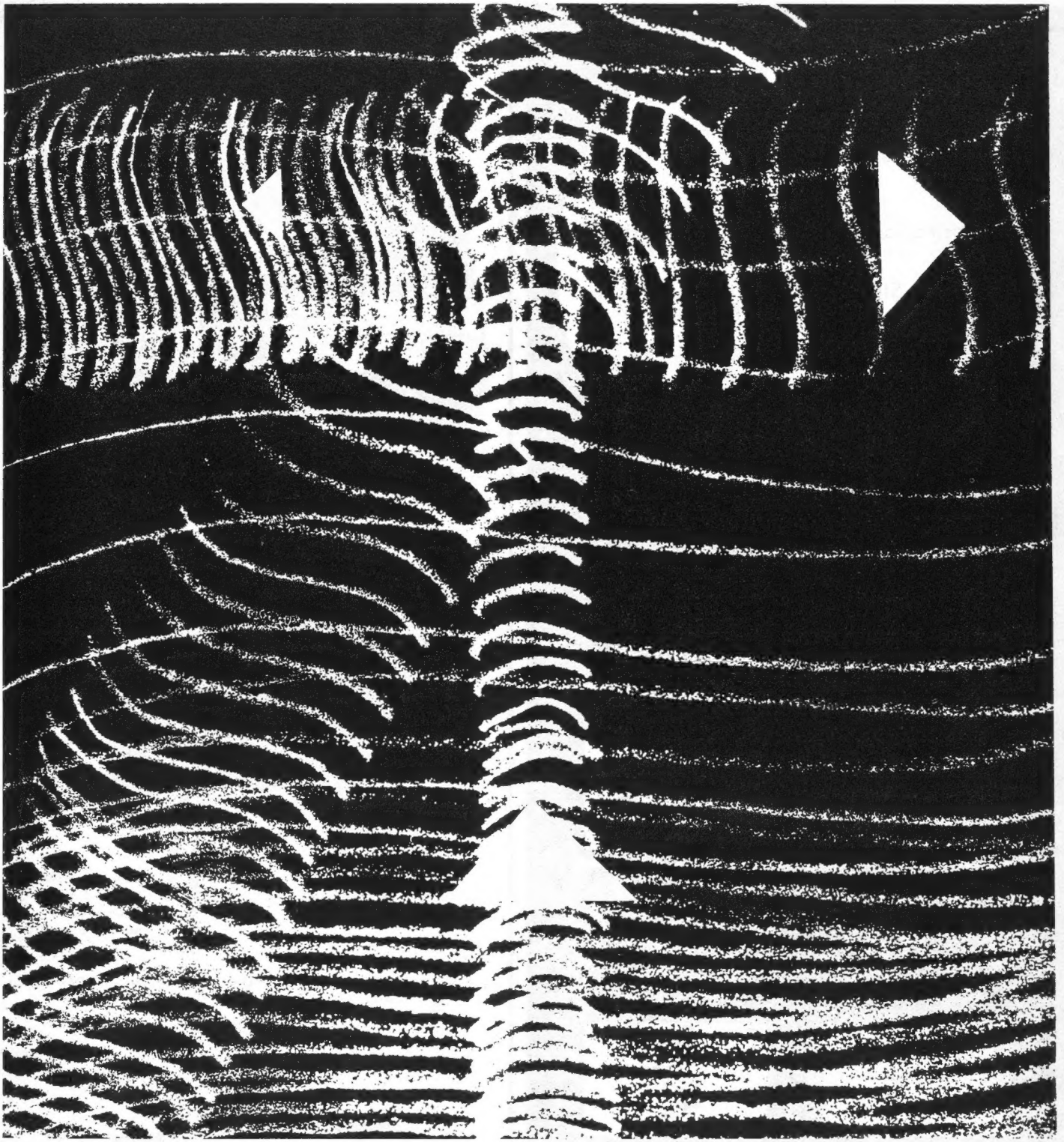
PCL 85 – Endröhre für Vertikal-Endstufe

PCL 86 – Triode-Pentode
(für Fernsehgeräte)

Transistoren

TUNGSRAM

RÖHREN UND TRANSISTOREN



Hackethal leitet alle Energie

I 1 63

Kräfte, die der Mensch in seinen Dienst stellt, sind elektrischer Strom, Wasser und Gas. Hackethal-Erzeugnisse tragen und leiten alle Arten von Energie sicher an den Ort ihrer Funktion. Seit über 60 Jahren verbindet sich mit dem Namen Hackethal ständiger Fortschritt auf allen Gebieten der Energieübertragung. Intensive Forschung und enges Zusammenwirken mit der Praxis schaffen Kabel, Leitungen, Drähte und NE-Metallhalbzeug, die allen Anforderungen moderner Energietechnik entsprechen.

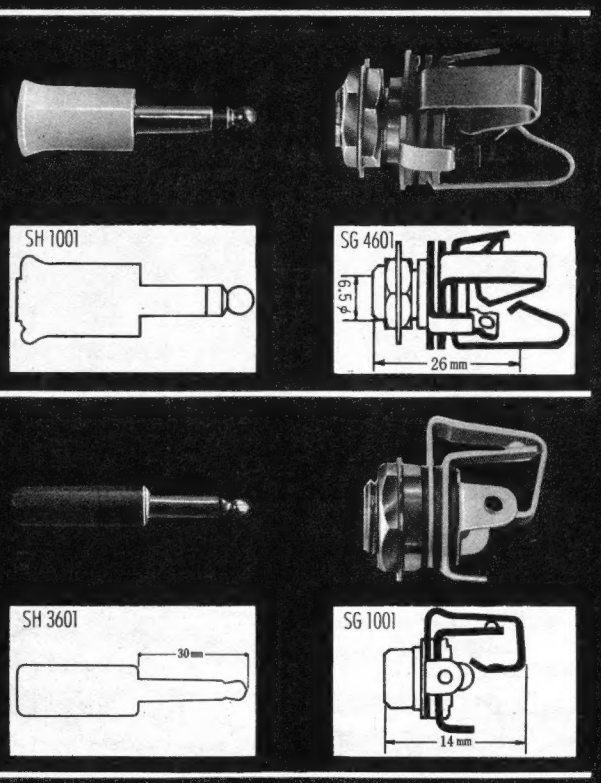
HACKETHAL

Kabel · Leitungen · Drähte · NE-Metallhalbzeug · Hackethal-Draht- und Kabel-Werke, Aktiengesellschaft, Hannover

Elektronische Bauelemente

Fabrikations- und Export-Programme

Stecker und Klinken,
Schalter, Kabel-
Adapter, Verbinder,
Fassungen und Sockel



Bitte, schreiben Sie uns. Unser Katalog, der unser gesamtes Programm anführt, wird Ihnen sofort zugeschickt. Alle Ihre Muster oder Zeichnungen versehen Sie bitte mit genauen Angaben.

SMK

SHOWA MUSEN KOGYO CO., LTD.

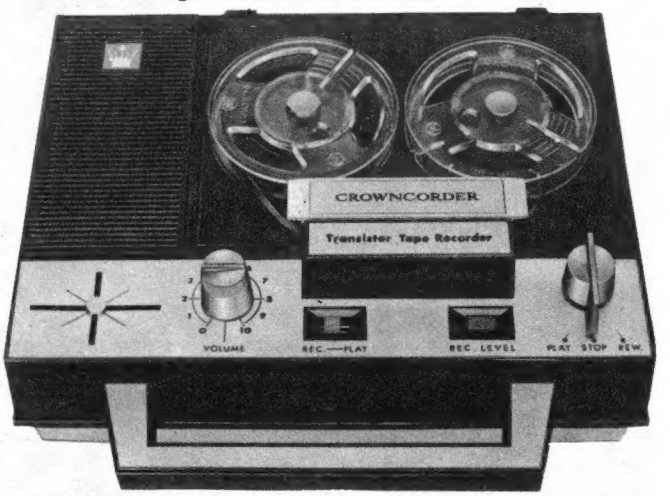
No. 24, 5-Chome Higashi Togoshi Shinagawa-Ku, Tokyo

Tel: 782-2101 7 Cable: "Showamusen" Tokyo

CROWN

NEUE MODELLE...
geben Ihnen neue **VERKAUFSCHANCEN**

Neues Tonbandgerät – Modell CTR 5300



Die Aufnahme von urheberrechtlich geschützten Werken der Musik und Literatur ist nur mit Einwilligung der Urheber bzw. der Interessenvertretungen wie z. B. der GEMA, Bühnenverlage, Verleger usw., gestattet.

Neuer vertikaler Stereo-Radio-Phonograph Modell SPH-100

Neues Luxus-Vier-Wellen-Radio – Modell TRF-1400 L
(Crown Universal)

Prospekte und Informationen erhalten Sie bei Anfrage. Schreiben Sie an

CROWN RADIO GMBH
4 Düsseldorf, Heinrich-Heine-Allee 35, Telefon 27372, Telex 8-587907

CROWN

PHILIPS

PREISGÜNSTIG+PRAXISNAH

NEUE GERÄTE

für Ihren Rundfunk-, Fernseh- und Tonband-Service

Neue Entwicklungen, besonders in der Transistortechnik, und die Forderung, schneller und wirtschaftlicher zu arbeiten, machen auch in der Wartung neue Kenntnisse, neue Methoden und neue Geräte zur Voraussetzung für ein gutes Geschäft.
Alle modernen Geräte für Ihre Service-Werkstatt finden Sie im PHILIPS Programm. Über alle Daten und Preise informiert Sie wie jedes Jahr der Sonderdruck „messen ... reparieren". Er enthält außerdem eine Reihe wertvoller Fachaufsätze, in denen PHILIPS Service-Spezialisten aus ihrer Praxis berichten. Diesen Sonderdruck senden wir Ihnen gern kostenlos zu.
Und hier wollen wir Ihnen gleich einige der neuen Geräte vorstellen:

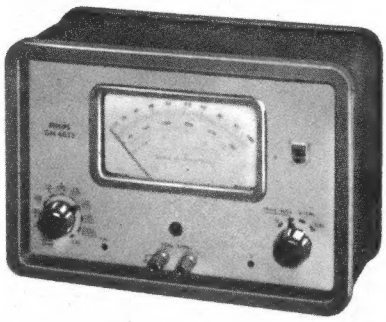
Breitband-Millivoltmeter GM 6023: Wechselspannungs-Röhrenvoltmeter für den Frequenzbereich 10 Hz ... 1 MHz; Meßbereich 10 mV (Vollausschlag) ... 300 V (20 Hz ... 0,2 MHz, ± 5 %; 10 ... 20 Hz und 0,2 ... 1 MHz, ± 8 %). Eingangsimpedanz: 1,5 MΩ; 15 pF und 25 pF; mit eingebauter Eichspannungsquelle. DM 440,— netto

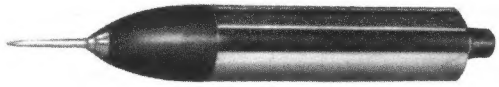
AM/FM-Meßsender PM 5320: 6 Frequenzbereiche zwischen 0,15 ... 108 MHz und 2 gedehnte ZF-Bereiche 0,4 ... 0,5 MHz und 10 ... 11,5 MHz. Frequenzfehler ± 1 %. HF-Ausgangsspannung einstellbar durch geeichten Abschwächer max. 50 mV, Ausgangsspannungsanzeige durch eingebautes Instrument, abschaltbare Eigenmodulation: AM mit 1000 Hz (30 %), FM mit 50 oder 1000 Hz; Frequenzhub 200 kHz, 75 kHz und 20 kHz. Ausgang mit Ablenkspannung für Oszillografen. DM 990,— netto

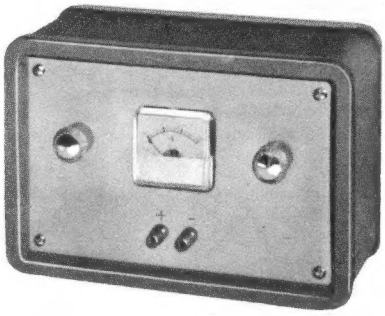
Transistor-Signalgeber 805/XX: Volltransistorisierter Multivibrator in Tastkopfform zur stufenweisen Eingrenzung eines Fehlers durch Signalverfolgung, Länge 180 mm, ⌀ 25 mm, batteriegespeist (Mignon-Zelle 1,5 V), Frequenzbereich des Signals: UKW, KW, MW, LW, NF. DM 38,— netto

Transistor-Speisegerät 800/BEX: Netzspannung 220 Volt/50 Hz. Ausgangsgleichspannung 4,5 ... 15 Volt, kontinuierlich einstellbar und durch Transistorschaltung gegen Netzspannungsänderungen und Belastungsänderungen stabilisiert. Max. zulässige Belastung im gesamten Spannungsbereich 300 mA, Innenwiderstand < 1 Ω, Brummspannung < 4 mV. DM 168,— netto

Aus dem PHILIPS-Programm: Elektronenstrahl-Oszillografen, elektronische Voltmeter, Bildmustergeneratoren, Wobbler, Meßsender, Signalverfolger, Universal-Meßinstrumente, Stelltransformatoren, Transistorprüfgeräte, Speisegeräte – komplette Meßplätze für die Rundfunk-, Fernseh- und Magnetbandgeräte-Reparatur, abgestimmt auch auf die Erfordernisse der Transistortechnik.







DEUTSCHE PHILIPS GMBH
ABTEILUNG FÜR ELEKTRONISCHE MESSGERÄTE
2000 HAMBURG 1 · POSTFACH 1093 · TEL. 32 10 17

PHILIPS sendet Ihnen kostenlos den Sonderdruck „messen ... reparieren" mit vielen Tips und wertvollen Hinweisen für Ihre Reparaturarbeit. Dieser Sonderdruck enthält auch Einzelheiten über alle Meßgeräte. Eine Postkarte genügt!

Telewatt VM-40

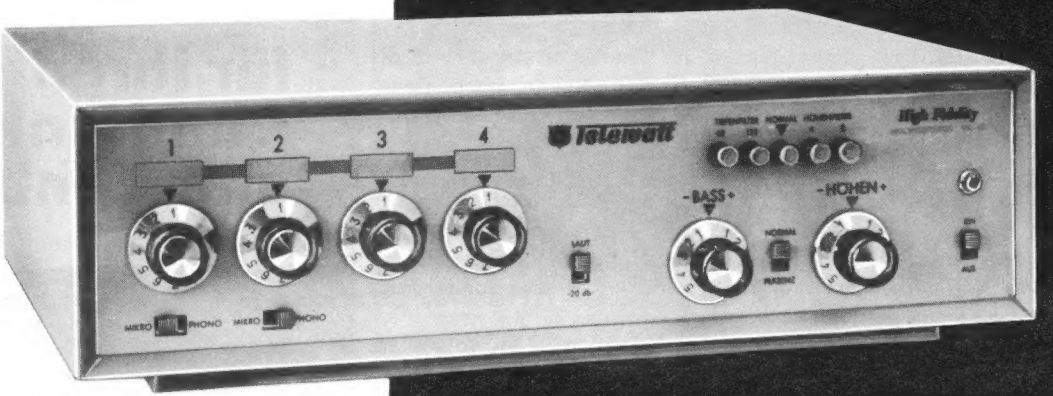
50/40 Watt Hi-Fi Misch-Verstärker

Universelle Einsatzmöglichkeiten! Acht Eingänge — vier Mischregler! Zwei Eingangsübertrager, zwei Vorverstärker — linear oder entzerrt — für Mikrofone und magnetische Tonabnehmer!

DM 750.–

Gesamtklirrgrad von 40 bis 20000 Hz bei Nennleistung kleiner als 1%! Geradliniger Leistungsfrequenzgang bis zur Nennleistung! Elektronisches Multifilter hoher Steilheit mit vier Grenzfrequenzen! Fordern Sie Prospekte mit Prüfbericht der Phys.-Techn. Bundesanstalt!

NEUE TECHNIK NEUE FORM
STUDIO-KLANGQUALITÄT
BETRIEBSSICHERHEIT
GERÄUSCHFILTER
PRÄSENZ-EFFEKT



KLEIN + HUMMEL

STUTTGART 1 · POSTFACH 402

Vertrauen Sie den in Deutschland und Europa meistverkauften Geräten

für jeden Zweck das richtige Modell

TC 900 G, das kleine Gerät mit großer Leistung, mit Tragetasche, Ohrhörer, Batterien kpl. . . . . DM 299.–

TC 130 G, das große Gerät für höchste Ansprüche. Mit Anschluß für Fahrzeugantenne und Netzgerät, Empfänger mit regelb. Rauschsperre mit Tragetasche kpl. . . . . DM 598.–

Beratung, Kundendienst und Lieferung — auch an Wiederverkäufer — durch unsere Vertretungen:

Frankfurt: Manimpex GmbH, Arndtstr. 46, Tel. 72 59 86
Köln: U. Jaschinewski, Gereonswall 47, Tel. 23 08 96
Hannover: Richter & Weiland, Heisenstr. 21, Tel. 71 31 18
München: Waltham Electronic GmbH, Belgradstr. 68, Tel. 36 00 96, Telex 05-22 661
Berlin: W. Echterbecker, Bln W 30, Kurfürstenstr. 87, Tel. 132511 / 133403
Nürnberg: Willi Bussner, Nürnberg-Mögeldorf, Siedlerstr. 151 d, Telefon 09 11/57 16 35
Saarbrücken: Montanexport GmbH, Kobenhüttenweg 66, Tel. 6 25 33, Telex 04-42 666
Stuttgart: G. Ebeling, Stuttgart-Vaihingen, Brauereistr. 12, Telefon 07 11/78 93 80

Unsere Geräte sind von der Deutschen Bundespost geprüft und zugelassen und tragen eine FTZ-Prüf-Nr.

SOMMERKAMP ELECTRONIC GMBH
4 Düsseldorf · Adersstraße 43 · Telefon 02 11/23 73 7 · Telex 08-587 446

drahtlos sprechen mit Tokai-Sprechfunk

heute schon unentbehrlich für Industrie Handel Gewerbe Sport Behörden

TC 130 G, 12 Transistoren
FTZ-Nr. K-411/63

TC 900 G, 9 Transistoren
FTZ-Nr. K 382/62

Für unser Archiv suchen wir:

FUNKSCHAU-Jahrgänge 1927 bis 1945
Jegliche radiotechnische Zeitschriften, Fachbücher
und Kataloge aus den Jahren vor 1933.
Wir bitten um Angebote.

FRANZIS-VERLAG · 8 MÜNCHEN 37 · POSTFACH

briefe an die funkschau

Nachstehend veröffentlichen wir Briefe unserer Leser, bei denen wir ein allgemeines Interesse annehmen. Die einzelnen Zuschriften enthalten die Meinung des betreffenden Lesers, die mit der der Redaktion nicht übereinzustimmen braucht. – Bitte schreiben auch Sie der FUNKSCHAU Ihre Meinung! Bei allgemeinem Interesse wird Ihre Zuschrift gern abgedruckt.

Kniffliche Fragen an die Gema

Als alter Leser der FUNKSCHAU verfolge ich seit Jahren vom Ausland aus dem Gema-Tonbandstreit. Ich arbeitete einige Jahre in Kanada und seit zwei Jahren in Frankreich in einer großen internationalen Organisation mit 13 Nationen zusammen.

Als Deutscher verstehe ich schon nicht alle juristischen Klauseln der Gema, meinen ausländischen Kameraden sind diese jedoch völlig unverständlich. Man fragt zum Beispiel, warum von gekauften deutschen Schallplatten (die ja schon Gema-bezahlt sind) keine Überspielungen auf Tonband vorgenommen werden dürfen. Die Gema-Forderungen wurden solange nicht geglaubt, bis ich die Presseartikel und die Gema-Warnungen der Tonbandgeräteherstelle vorlegte. Meine ausländischen Freunde kaufen wegen der guten Qualität fast ausschließlich deutsche Tonbandgeräte. In bezug auf die Gema-Auswirkungen fielen aber harte Worte, und man fragte mich: „Ist Gema eine Organisation mit Schnüffel- und Polizeirechten?" oder: „Ist man in Deutschland mit der Freiheit schon wieder soweit . . .?"

Meine Freunde und ich haben bereits offensichtlich gegen die Bestimmungen verstoßen, und darum stelle ich folgende Fragen:

1. Unterliegen Ausländer in Deutschland auch den Gema-Bestimmungen?
2. Meinen ausländischen Kameraden habe ich in Deutschland *und* hier meine Schallplatten zur Überspielung ausgeliehen. Was geschieht, wenn meine Kameraden die aufgenommene Musik in Deutschland in ihren Wohnungen wiedergeben? Und was passiert, wenn die Wiedergabe auf einem US-Flugplatz vorgenommen wird? Bei Dienstreisen übernachte ich selbst im BQ der USAF in Deutschland und habe mein Bandgerät dabei.
3. In Kanada habe ich die in den Werbesendungen dargebotene Musik des Senders Radio Montreal auf Band aufgenommen. Es wurde ausdrücklich betont: „Sie hören nun eine Platte der Firma Xy". Darf ich diese Aufnahmen nun nach fünf Jahren in Deutschland abspielen und zur Überspielung meinen Freunden zur Verfügung stellen?
4. In den US-Bibliotheken in Frankreich befinden sich viele hundert Schallplatten mit Musik deutscher (verstorbener) Komponisten, die *kostenlos* an alle Nato-Mitglieder ausgeliehen werden. Darf ich diese Musik auf meine Bänder übertragen und nach Rückkehr in Deutschland abspielen?

Aus meinen Erfahrungen heraus kann ich Ihnen mitteilen, daß sich kein Ausländer hier um die Gema-Bestimmungen kümmern wird.

Für eine Beantwortung meiner Fragen wäre ich Ihnen, auch im Interesse meiner Kameraden, dankbar.

Bruno Bieger, Chateauroux/Indre

Wir legten diesen Brief Herrn J. Maahn, Leiter der Gema-Pressestelle, zur Beantwortung vor. Hier seine Stellungnahme:

Sie wissen, daß wir es immer dankbar begrüßen, wenn Sie uns Gelegenheit zu einer Stellungnahme in der FUNKSCHAU geben. Im vorliegenden Fall weiß ich allerdings nicht, ob die Fragen Ihres Lesers aus Frankreich, die sehr ins einzelne gehen und zum Teil ganz spezielle Tatbestände betreffen, für eine Veröffentlichung in

Das Fotokopieren aus der FUNKSCHAU *ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlages gestattet. Sie gilt als erteilt, wenn jedes Fotokopierblatt mit einer 10-Pf-Wertmarke versehen wird (von der Inkassostelle für Fotokopiegebühren, Frankfurt/Main, Gr. Hirschgraben 17/19, zu beziehen). – Mit der Einsendung von Beiträgen übertragen die Verfasser dem Verlag auch das Recht, die Genehmigung zum Fotokopieren laut Rahmenabkommen vom 14. 6. 1958 zu erteilen.*

VALVO

BAUELEMENTE FÜR DIE GESAMTE ELEKTRONIK

PFL 200
mit Dekal-Sockel

Die neu entwickelte Pentode-Videoendpentode PFL 200 eröffnet neue Kombinationsmöglichkeiten im Video- und Ton-ZF-Teil von Fernsehempfängern. Der Dekal-Sockel dieser Röhre gestattet, zwei vollkommen getrennte Pentoden in einem Kolben unterzubringen. Wegen ihrer guten gegenseitigen Abschirmung lassen sich die Systeme weitgehend unabhängig voneinander einsetzen. Der L-Teil ist für Video-Verstärker bestimmt, der F-Teil kann als getastete AVR-Röhre, als Ton-ZF-Verstärker oder zur Impulsabtrennung verwendet werden.

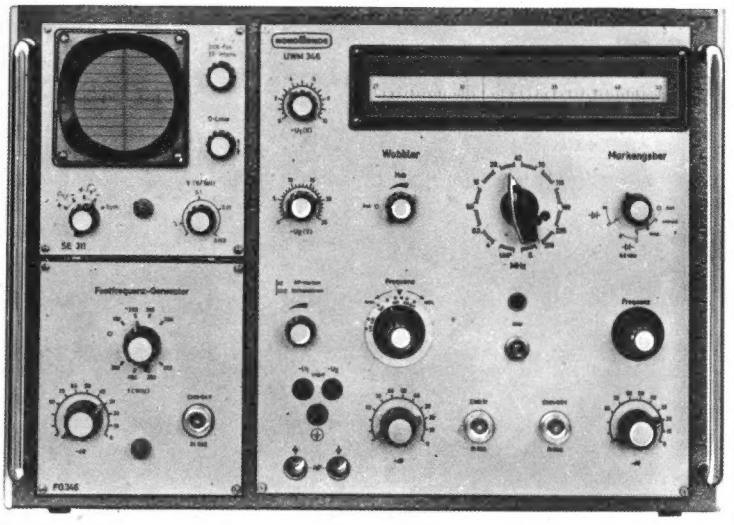
Heizung	I_f	= 300 mA
	U_f	≈ 16 V
Pentode	S	= 8,5 mA/V bei I_a = 10 mA
	N_a	= max. 1,5 W
	N_{g2}	= max. 0,5 W
Endpentode	S	= 21 mA/V bei I_a = 30 mA
	N_a	= max. 5 W
	N_{g2}	= max. 2,5 W

VALVO GMBH HAMBURG

H 0164/569

Meß- und Prüfgeräte für Service und Forschung

Ein Programm, das sich durch praxisbewährte Konstruktionen auszeichnet. Oszillographen mit 7- und 10-cm-Elektronenstrahlröhre, freilaufend und getriggert. Wobbler und Wobbelmeßplätze für VHF und UHF, Signal-Generatoren für Fernsehtestbilder, Spezial-Meßgeräte: Panoramaempfänger, Rauschmeßgeräte, Wobbelsichtgeräte, Fernseh-Überwachungsempfänger.



Universal-Wobbel-Meßplatz UWM 346

Kombination des Universal-Wobblers UW 342 mit einem Sichtteil und einem Spezial-Markengeber-Einschub.
Frequenzbereich VHF: 4 . . . 275 MHz (Grundwelle), zusätzlich UHF-Einbauteil für 450 . . . 900 MHz; Ausgangsspannung elektronisch geregelt, 0,5 V an 60 Ω; getrennter HF-Ausgang für Markengeber; NF-Markenaddition; Quarzgenerator; 2 getrennt einstellbare Gittervorspannungsquellen. Außer dem Sichtteil und Markengeber sind weitere Einschübe in Vorbereitung.

Bitte fordern Sie unsere Spezialprospekte an.

NORDMENDE

BEREICH: ELEKTRONISCHE MESS- UND PRÜFGERÄTE
28 BREMEN 2 · POSTFACH 8360

Ihrer Zeitschrift besonders geeignet sind; doch will ich Ihnen zunächst die Antworten geben.

Zu 1: Ausländer, die sich in der Bundesrepublik aufhalten, unterliegen dem deutschen Recht. Dies gilt für das Urheberrecht ebenso wie für alle anderen Gesetze. Eine Ausnahme bilden lediglich Diplomaten mit entsprechendem Status.

Zu 2: Bei dieser und allen folgenden Fragen ist zunächst scharf zu trennen zwischen zwei völlig verschiedenen Rechten des Urhebers. Es ist zu untersuchen, welche Rechte von den Vorgängen berührt werden, die der Einsender einerseits als *Abspielen* und andererseits als *Überspielen* bezeichnet.

Abspielen = Aufführung: Eine Aufführung von Werken der Tonkunst ist jede Wiedergabe für das Gehör, „jede Darstellung desselben auf musikalischem Wege" (Schulze, RGSt Nr. 1, BGHZ Nr. 75, 79, 91, LGZ Nr. 30). Auf die Art und Weise der Aufführung kommt es nicht an. Ebenso ist es gleichgültig, ob das Werk vollständig oder bruchstückweise wiedergegeben wird und ob die Wiedergabe durch Musiker oder mittels mechanischer Geräte erfolgt. Das *Abspielen* eines Tonbandes (aber auch einer Schallplatte oder sonstigen Tonträgers) ist also urheberrechtlich eine *Aufführung*.

Für eine Aufführung (Abspielen), die unentgeltlich im häuslichen und privaten Kreis erfolgt, bedarf es einer Einwilligung des Urhebers nicht. Genehmigungspflichtig sind dagegen Aufführungen, die öffentlich und gegen Entgelt erfolgen. Dies gilt auch bei der Aufführung von Tonträgern, für die das Vervielfältigungsrecht, von dem im nächsten Abschnitt zu reden sein wird, bereits erworben ist.

Überspielen (Tonbandaufnahme) = Vervielfältigungsrecht: Unabhängig vom Aufführungsrecht hat der Urheber auch das alleinige Recht, das Werk zu vervielfältigen. Für industriell bzw. gewerblich hergestellte Tonträger (z. B. Schallplatten, bespielte Tonbänder) wird das Vervielfältigungsrecht vom Hersteller durch Zahlung eines Lizenzträgers abgegolten. Wird aber z. B. eine bereits vom Hersteller lizenzierte Schallplatte auf Tonband überspielt, so entsteht damit ein neues Vervielfältigungsstück, das nicht lizenziert ist. Hierfür muß deshalb das Vervielfältigungsrecht neu erworben werden, und zwar – im Gegensatz zum Aufführungsrecht – auch dann, wenn eine solche Tonbandaufnahme nur den eigenen privaten Zwecken des Tonbandgerätebenutzers dient. Dies ist vom Bundesgerichtshof (BGH) in mehreren ausführlich begründeten Urteilen bestätigt worden.

Die nächste FUNKSCHAU bringt u. a.:

Ein VHF-Kanalwähler mit dem Transistor AF 180

Aus der Welt des Funkamateurs: 80-m-Transistorsender mit hoher Frequenzkonstanz

Rechteckgenerator für hohe Ansprüche mit vielseitigen Anwendungsmöglichkeiten

Für den Jedermannfunk: Ein leistungsfähiges Handfunksprechgerät *Tokai TC 130–G* (mit ausführlicher Schaltung)

Nr. 3 erscheint am 5. Februar 1964 · Preis 1.80 DM, im Monatsabonnement 3.50 DM

Funkschau Fachzeitschrift für Funktechniker mit Fernsehtechnik und Schallplatte und Tonband

vereinigt mit dem RADIO-MAGAZIN

Herausgegeben vom FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN
Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Verlagsleitung: Erich Schwandt · Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner, Joachim Conrad
Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. jeden Monats.

Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis: 3.50 DM (einschl. Postzeitungsgebühren). Preis des Einzelheftes 1.80 DM. Jahresbezugspreis 40 DM.

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, 8000 München 37, Postfach (Karlstr. 35). – Fernruf (08 11) 55 16 25/27. Fernschreiber/Telex 05-22 301. Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: 2000 Hamburg-Meiendorf, Künnekestr. 20 – Fernruf (04 11) 644 83 99.

Verantwortlich für den Haupt-Textteil: Ing. Otto Limann, für die Service-Beiträge Joachim Conrad, für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 12. – **Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe:** Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. – Dänemark: Jul. Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. – Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19–21. – Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. – Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, 8000 München 37, Karlstr. 35, Fernspr.: (0811) 551625/26/27.

Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

Neben den Rechten der Urheber von Werken der Literatur und Tonkunst sind gemäß der BGH-Rechtsprechung bei privaten Tonbandaufnahmen auch die sogenannten Leistungsschutzrechte der ausübenden Künstler zu beachten.

Auf die sehr unterschiedliche Rechtslage im Ausland einzugehen, würde an dieser Stelle zu weit führen und müßte einer besonderen Stellungnahme vorbehalten bleiben.

Die Frage 2 kann also dahin beantwortet werden, daß zumindest in der Bundesrepublik für private Tonbandaufnahmen das Vervielfältigungsrecht der Urheber und ausübenden Künstler erworben werden muß. Dies kann durch Abschluß eines Vertrages mit der Zentralstelle für private Überspielungsrechte (ZPÜ) geschehen, in der sich die Gema, die Gesellschaft für Leistungsschutzrechte (GVL) und die Verwertungsgesellschaft Wort (VG Wort) zusammengeschlossen haben. Bei Vertragsabschluß mit der ZPÜ erwerben private Tonbandgerätebenutzer gegen Zahlung eines Pauschalbetrages von jährlich DM 12.– das Recht zur Aufnahme aller Werke des von diesen drei Gesellschaften vertretenen Weltrepertoires.

Anders ist die Lage zu beurteilen, wenn sich – was nach dem Wortlaut der Anfrage zu vermuten ist – unter den Freunden des Einsenders auch Angehörige der US-Streitkräfte in Deutschland befinden, weil durch einen Vertrag zwischen dem State Departement in Washington und der Gema die von den amerikanischen Streitkräften in der Bundesrepublik in Anspruch genommenen Urheberrechte pauschal abgegolten werden.

Zu 3 und 4: Zur Frage sowohl des *Abspielens* als auch des *Überspielens* von Tonträgern in der Bundesrepublik ist bereits oben ausführlich Stellung genommen worden. Erschöpfend würden sich diese Fragen nur beantworten lassen, wenn Einzelheiten über die aufgenommenen Titel bekannt wären. Der Umstand, daß es sich eventuell um *Werbesendungen* gehandelt hat, ist aber ebensowenig von Belang wie die Tatsache, daß teilweise die *Schallplattenfirmen in der Ansage erwähnt* wurden. Auch die Angabe, daß es sich z. B. in Frankreich um *verstorbene* deutsche Komponisten handelt, ist für die Beurteilung der Rechtslage nicht entscheidend, weil die gesetzliche Schutzfrist nicht nur das Leben des Urhebers, sondern auch einen gewissen Zeitraum nach seinem Tode umfaßt (in Deutschland und Frankreich 50 Jahre). Eine *kostenlose Ausleihe* bedeutet lediglich, daß der Ausleihende selbst keine Leihmiete beansprucht. Ungeachtet dessen sind sowohl beim Abspielen einer ausgeliehenen Schallplatte als auch bei deren Überspielung auf Tonband die in Frage kommenden urheberrechtlichen Bestimmungen zu beachten.

Bei dem gesamten Tonbandkomplex ist es erfahrungsgemäß für Laien besonders schwer verständlich, daß hier zwei verschiedene Rechte des Urhebers berührt werden. Wir glaubten deshalb auf die einleitenden grundsätzlichen Ausführungen nicht verzichten zu können, auch wenn dadurch die Stellungnahme etwas lang geraten ist. Sollten Sie sich zum Abdruck entschließen, so möchte ich Sie herzlich bitten, in diesem besonderen Falle auf Kürzungen möglichst zu verzichten.

J. Maahn, Gema-Pressestelle München

Das ist geschehen!

Bildröhre auf großer Fahrt

*FUNKSCHAU 1963, Heft 16, Seite *1065, Briefespalte*

Wie Leser W. Wielant empfing ich durch zufälliges Umschalten des Kanalwählers meines Fernsehempfängers im Kanal 2 eine Station, deren Identität ich jedoch erst nach mehreren Tagen Empfang klären konnte, da mir bis dahin das Symbol „TVE" nicht bekannt war. Es stellte sich jedoch bald heraus, daß ich Barcelona[1]) empfing. Die Bildqualität war am besten zwischen 17 Uhr und 21 Uhr.

Die technischen Gegebenheiten bei mir sind folgende: Das Fernsehgerät ist nur an einem aus einer 240-Ω-Leitung gerissenen Faltdipol als Zimmerantenne angeschlossen und steht in einer Parterrewohnung in einer ziemlich eng bebauten Straße.

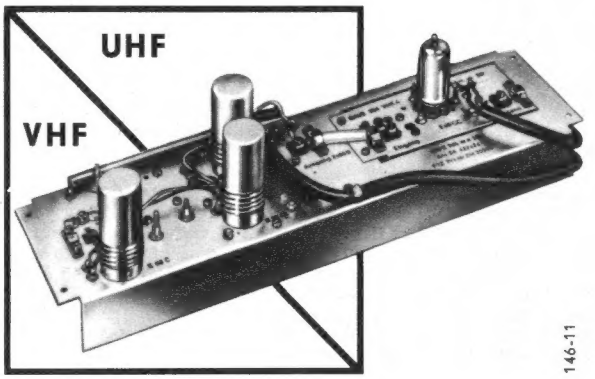
Ich halte es unter den erwähnten Umständen für sehr erstaunlich, daß das Bild aus Spanien mit recht guter Qualität hier ankam. „Recht gut" will heißen, daß es sich „im Rhythmus eines Wellenschlages" (nach Ihrem Leser W. Wielant) verbesserte. Es erreichte zeitweise eine Qualität, die auf eine höhere Empfangsfeldstärke als die des etwa 50 km entfernten Fernsehgroßsenders „Harz-West" schließen ließ. Die Schwärzen waren tiefer, das Bild im ganzen brillanter. Ich habe zwar oft Bild ohne Ton, jedoch nie Ton ohne Bild empfangen. Dafür habe ich folgenden Effekt beobachtet: Mit Hilfe der Feinabstimmung ließ sich jeweils auf optimale Bildqualität oder (!) optimale Tonqualität einstellen, was nach dem Intercarrier-Verfahren ja auch eigentlich selbstverständlich ist, wenn man – einmal abweichend von der üblichen Definition – optimale Tonqualität gleich maximaler Lautstärke setzt. Bestätigen kann ich dagegen, daß sonniges Wetter und Überreichweitenempfang in keinem Zusammenhang miteinander stehen.

Als Ergänzung kann ich noch mitteilen, daß ich in den Vormittagsstunden und am frühen Nachmittag unter sonst gleichen Bedingungen wie beim Empfang des spanischen Fernsehens auch die Stationen Stockholm und Budapest im Kanal 2 empfangen habe.

H. W. Fischer, Braunschweig

[1]) Nach unseren Unterlagen: Madrid-Naracerrada, 200 kW (Barcelona Kanal 4).

SIEMENS



146-11

Nachrüsten

von Gemeinschafts-Antennenanlagen mit Siemens-Frequenzumsetzern

ist ein lohnendes Geschäft

Beim Planen, Messen und Einpegeln unterstützt Sie der Siemens-Kundendienst. Der Umsetzer wird lediglich montiert und an eine UHF-Antenne angeschlossen. Änderungen in den Wohnungen sind nicht erforderlich.

Frequenzumsetzer sind vorteilhaft

- wenn eine für die Fernseh-Übertragung in den VHF-Bereichen (1. Programm) ausgeführte Anlage für das 2. und kommende 3. Programm nachzurüsten ist
- wenn auch mit älteren, nicht für den UHF-Empfang geeigneten Empfängern das 2. und 3. Fernsehprogramm empfangen werden soll
- wenn eine vorhandene Umsetzeranlage für das 3. Programm erweitert werden soll
- wenn bei Anlagen mit kleinen Teilnehmerzahlen die Möglichkeit gegeben ist, zwei oder mehrere Anlagen von einem gemeinsamen Umsetzer aus zu versorgen
- wenn bei neu zu errichtenden Anlagen das Verteilernetz große Kabellängen aufweist, so daß sich für eine UHF-Direktübertragung zu hohe Dämpfungen ergeben würden

Siemens-Frequenzumsetzer sind

quarzstabilisiert	verzerrungsarm
rauscharm	temperaturunempfindlich

und gewährleisten daher vorzügliche Bildqualität bei gleichbleibender Wiedergabegüte über viele Jahre

Auskünfte erteilen gern unsere Geschäftsstellen

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT
WERNERWERK FÜR WEITVERKEHRS- UND KABELTECHNIK

Hohe Reparaturleistungen im Fernseh-Service

FUNKSCHAU 1963, Heft 22, Seite 611

Etliche Monate dauern jetzt bereits die Diskussionen über das Thema Fernseh-Service. Was bisher gebracht wurde, ist kaum als Novum zu betrachten, denn die meisten Techniker arbeiten schon lange nach den gleichen oder ähnlichen Reparaturmethoden. Was für mich und einige Kollegen neu war, ist die unglaubliche Reparaturleistung von 15 Fernsehgeräten pro Tag und Techniker bei unterschiedlichen Typen. Wir gehören nicht zu den Technikern, die von der Automatik-Inflation überrundet worden sind, noch fehlt es uns an den nötigen Meßgeräten, dennoch ist es uns nicht gelungen eine derartige Anzahl von Fernsehempfängern in sauberer Arbeit zu bewältigen.

Ich möchte mich nicht in technische Details verlieren, noch auf die Widersprüche in dem letzten Bericht von Otto Krug aufmerksam machen (FUNKSCHAU 1963, Heft 7, Seite 171), sondern vielmehr an einem kleinen Rechenbeispiel den Bereich der Möglichkeiten in Erwägung ziehen: In acht Stunden werden 15 Fernsehgeräte repariert; das bedeutet im Durchschnitt pro Gerät eine Reparaturzeit von 32 Minuten einschließlich Säubern und Einstellarbeiten, und dies bei Fehlern aller Schwierigkeitsgrade. Hierbei ist noch keine Pause berücksichtigt worden.

Wenn man von dieser Überlegung ausgeht, erscheinen 15 Fernsehreparaturen pro Tag utopisch; in diesem Zusammenhang wurde von Otto Krug selbst der Ausdruck „Jägerlatein" geprägt, dem möchte ich mich voll anschließen. Es wundert mich natürlich, daß Otto Krug bei seinem Reparatursystem bleiben will, das bedeutet nämlich, daß er weiterhin nur drei Fernsehreparaturen täglich erledigt (vgl. FUNKSCHAU 1962, Heft 21, Seite *1240), obwohl man 15 Reparaturen schaffen kann.

Selbstverständlich lasse ich mich auch gerne vom Gegenteil überzeugen. Das könnte etwa so vor sich gehen: Gerhard Heinrichs und Otto Krug schicken einen oder zwei Reparaturberichte der FUNKSCHAU zum Abdruck ein. Daraus müßten Gerätetyp, Fehler, gebrauchtes Material und Arbeitszeit zu entnehmen sein. Dann könnte jeder Interessierte in der Werkstatt die Fehler rekonstruieren, die Zeit kontrollieren und sich selbst ein Urteil bilden.

Ich bin gespannt, ob in der FUNKSCHAU auch eine Gegenstimme abgedruckt wird.

Fritz Hamachers, Remscheid

Die FUNKSCHAU ist weder den beiden genannten Autoren verpflichtet, noch hätte sie sonst einen Grund, kritische Gegenstimmen nicht zu veröffentlichen. Wir sind im Gegenteil der Meinung, daß Diskussionen – soweit sie sachlich bleiben – stets die Leser interessieren und daß sie manchem Anregung und Gewinn bringen.

Die Redaktion

300-W-Röhre nicht größer als eine Zündkerze

FUNKSCHAU 1963, Heft 23, Seite 638

In Heft 23 der FUNKSCHAU erwähnen Sie eine neue 300-W-Tetrode von Raytheon, Typ CK 8167/4 CX 300 A.

Diese Röhre ist nicht, wie angegeben, eine Neuentwicklung von Raytheon, sondern schon einige Jahre alt, und sie wurde zuerst von Eimac als 4 CX 300 A herausgebracht. Raytheon hat lediglich nun angefangen, diese Röhre in Lizenz herzustellen.

Ihre Leser sind sicher daran interessiert, etwas Näheres über diese Röhre zu erfahren. Elektrisch ist sie identisch mit der 4 CX 250 R, die ihrerseits eine entfernte Verwandte der 4 X 150 A ist. Die 4 X 150 A war die erste Röhre mit Octal-Sockel und luftgekühlter Außenanode. Sie wurde um 1948 herum von Eimac entwickelt und nachher von fast allen Röhrenherstellern übernommen. Die 4 CX 300 A stellt eine sehr weitgehende Weiterentwicklung dieser ersten Röhre mit Außenanode dar.

Bei der 4 CX 300 A wurde versucht, die Sockelstifte durch seitliche Lamellenanschlüsse zu ersetzen. Es ist nämlich schwierig, bei diesen kompakten Röhren von der koaxialen Konstruktion der Röhre auf Stiftanschlüsse überzugehen. Zudem ist es nicht einfach, durch Glas oder Keramik vakuumdichte Stiftanschlüsse herzustellen. Bei der 4 CX 300 A wurde diese Schwierigkeit umgangen, indem Elektrodenanschlüsse und keramische Ringe abwechseln wie in einem mehrlagigen Sandwich.

Diese Fabrikationsart ist viel logischer, da der ganze Röhrenaufbau koaxial bleibt. Aber wie überall erkauft man keinen Vorteil, ohne einen anderen Nachteil einzuführen. Es ist klar, daß sich bei diesem Sandwich-Aufbau die Toleranzen addieren. Deshalb müssen die einzelnen Teile in viel engeren Grenzen hergestellt werden, als es bei Stiftröhren erforderlich ist.

Als Kuriosum möchte ich nicht unerwähnt lassen, daß alle diese kompakten Hochleistungsröhren unter gewissen Bedingungen negative Schirmgitterströme aufweisen. Das ist für den Techniker, der nicht mit Sende- oder Leistungsverstärkerröhren zu tun hat, eine unbekannte Erscheinung. Sie rührt daher, daß unter gewissen Bedingungen mehr Elektronen das Schirmgitter verlassen als bei ihm ankommen. Bei der Dimensionierung der Schirmgitterspeisung ist diesem Umstand Rechnung zu tragen.

Jean Ritzenthaler, Technical Manager, Eitel-McCullough S. A., Genf

Vollendete MUSIKWIEDERGABE im HEIM durch

belstereo

Studio- und Koffer-Stereoanlagen sind dem Musikfreund bereits bekannt. Wir entwickelten nunmehr eine HEIM-Stereoanlage in modernem Stil, die sich in jede neuzeitliche Wohnungseinrichtung harmonisch einfügt.

Die Anlage besteht aus einem Zweikanal-Verstärker mit DUAL 300 A-Plattenspieler und 2 Lautsprechern. Ausgangsleistung 2 x 3 Watt; Regelmöglichkeiten für Lautstärke, Klang und Balance.

Nachträglicher Einbau des Stereo-Rundfunk-Vorsatzes vorgesehen.

PREIS der kompletten Anlage DM 358.–

PREIS der Stereo-Anlage mit Verstärker ohne Plattenspieler DM 278.–

Liefernachweis durch den Hersteller:

BÖLKOW-APPARATEBAU GMBH 7311 NABERN/TECK WÜRTT.

Telefon 21 51 - 53 Kirchheim/Teck · Telex 07 26 7886

Bildröhren-Schutzscheiben und Insekten-Bekämpfungsmittel

In meiner näheren Umgebung wurde im letzten insektenreichen Sommer durch Unwissenheit bei der Fliegenbekämpfung auch das Fernsehgerät mit einem Strahl Paral bedacht. Die Wirkung war verheerend. Es bildete sich, soweit der Strahl der Zerstäuberdose die aus Kunststoff bestehende Schutzscheibe der Bildröhre traf, eine Schneise absolut mattierter Oberfläche. Sie ließ lediglich noch die Konturen der Bilder ahnen und zeichnete sich bei hellem Hintergrund als unangenehm störende dunkle Bahn ab.

Was war zu tun, ohne die kostspielige Auswechslung der Schutzscheibe in Kauf zu nehmen? Technisch gesehen galt es, die Mattierung der Oberfläche zu beseitigen und somit wieder den Glanz und die absolute Durchsichtigkeit herzustellen. Dafür bot sich als m. E. einfachste Lösung das mechanische Polieren an. Mit Hilfe eines kleinen schnellaufenden Motors und eines in runde Scheiben geschnittenen Putzlappens wurde eine Hand-Schwabbelscheibe hergestellt, die dann auch das gewünschte Resultat herbeizauberte. Da nur sehr vorsichtig und mit geringem Druck gearbeitet wurde, nahm die Prozedur mehrere Stunden in Anspruch, aber der Erfolg rechtfertigte den Zeitaufwand, denn die Oberfläche wurde wie neu, und es blieb nichts zurück, was auf eine Nacharbeit hingedeutet hätte.

Es erhebt sich die Frage, ob von Seiten der Herstellerfirmen etwas derartiges nicht hätte vorausgesehen werden können und ein entsprechender Hinweis in die Bedienungsanleitung gehörte.

Heinrich Beck, Bernau/Chiemsee

Für die Service-Werkstatt ist es in solchen Fällen aus Zeitgründen angebrachter, eine neue Scheibe einzusetzen, denn mehrere Arbeitsstunden werden besser für elektrische Fehlersuche und Fehlerbeseitigung angewendet.

Unterscheidung von Wellenbereichen und Modulationsarten

Ich möchte hier ein Thema anschneiden, das in der Radio- und Fernsehtechnik unbedingt einmal geklärt werden sollte. Ich erlebe es immer wieder in Prüfungen, einschließlich Meisterprüfungen, daß dieser aus Nachstehendem ersichtliche Werkstattjargon verwirrend wirkt.

Man sollte trennen:

1. *Wellen- bzw. Frequenzbereiche*, z. B. Lang – Mittel – Kurz; UKW, VHF, UHF usw.
2. *Modulationsarten*, z. B. AM, FM, PM usw.

Es ist wenig sinnvoll, von einem „AM-Bereich" oder einem „FM-Bereich" zu sprechen; es gibt nur einen LMK- und einen UKW-Bereich. Beim Fernsehen, das ja auch im UKW-Bereich durchgeführt wird, ist das Bildsignal amplitudenmoduliert und in verschiedenen anderen Normen auch der Ton; der „FM-Bereich" ist also nicht mit dem UKW-Bereich identisch.

Ich hoffe, daß ich mit meinen Ausführungen dazu beitragen kann, die schwierige Funktechnik für den Anfänger und Praktiker klarer zu gestalten.

Ing. Kurt Leucht, Gewerbeschulrat

Im Grunde genommen hat Ingenieur Leucht recht, die Bezeichnungen laufen hier im Sprach- und Schriftgebrauch etwas durcheinander. Das mag darin liegen, daß der Ausdruck „AM-Bereiche" als Gegenstück zu „UKW-Bereich" knapper und prägnanter als „K-, M- und LW-Bereich" ist. Die Abkürzung „LMK-Bereich" hat sich bisher noch nicht genügend durchgesetzt.

Die Redaktion würde es auf jeden Fall begrüßen, wenn unsere Mitarbeiter deutlich zwischen dem LMK-Bereich und der AM (als Modulationsart) unterscheiden würden. *Die Redaktion*

Nicht nachbaureif

FUNKSCHAU 1963, Heft 20, Seite 557

Den betreffenden Artikel begrüße ich sehr. Er entspricht ganz meiner Meinung. Trotz der Gefahr des Mißlingens von Nachbauversuchen wünsche ich mir *viele* Anregungen. Oft war es eine einzige Stufe aus der Schaltung, die noch fehlte.

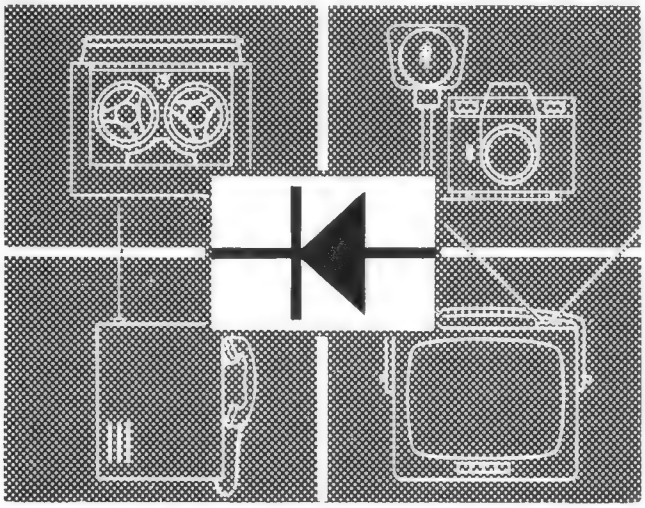
Auch Besprechungen von Fehlern, die von „Nachbauern" öfter gemacht werden, wären wünschenswert. Zum Beispiel: Ich baue Verstärker nur mit frequenzunabhängiger Gegenkopplung. Sie ist sicherer gegen wildes Schwingen. Den Frequenzgang kann man auch anders beeinflussen (vgl. FUNKSCHAU 1963, Heft 20, Seite 573).

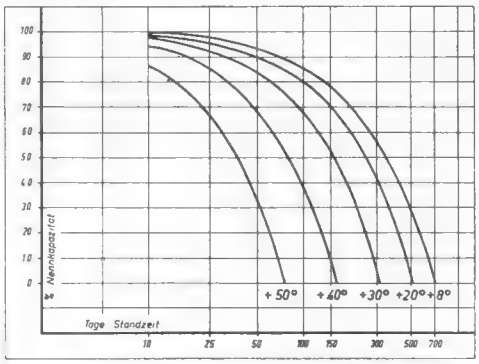
Ich blättere jede FUNKSCHAU zuerst nach „Anregungen" durch!

Siegfried Pohl, Barntrup

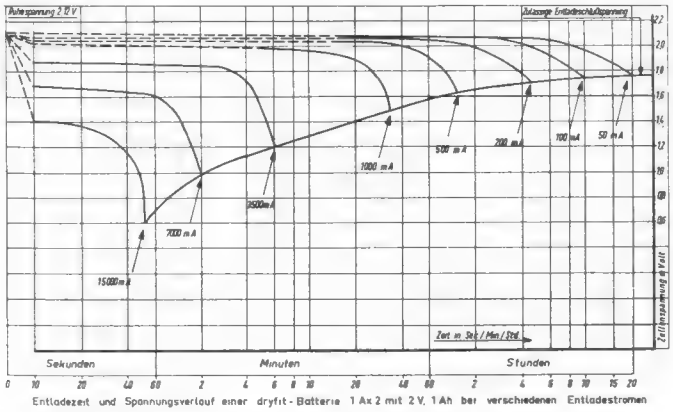
Die Beteiligung an der FUNKSCHAU-Abonnenten-Werbeaktion

ist jedem einzelnen FUNKSCHAU-Leser möglich. Bitte lesen Sie die Bedingungen auf dem nächsten Blatt recht aufmerksam und bedienen Sie sich der Bestellkarten-Beilage aus Nr. 1; diese Beilage erhalten Sie auf Wunsch gern zugesandt.





Selbstentladung von dryfit-Batterien bei verschiedenen Temperaturen



Entladezeit und Spannungsverlauf einer dryfit-Batterie 1 Ax 2 mit 2 V, 1 Ah bei verschiedenen Entladeströmen

Temperaturen °C:	+ 40	+ 20	0	- 20	- 40
ca. % Nennkapazität	105	100	85	65	35

Kapazitätsverhalten bei verschiedenen Umgebungstemperaturen

Sonnenschein

Kleinbatterien und Ladetechnik

dryfit - Batterien sind: wiederaufladbar, hochbelastbar, lageunabhängig, wartungsfrei.

SPEZIAL-Akkumulatoren mit exakter Ladezustandsanzeige, geringem Gewicht und kippsicher.

ACCUMULATORENFABRIK SONNENSCHEIN GMBH · 647 BÜDINGEN / HESSEN · 1 BERLIN 48

Bitte fordern Sie Prospekt Nr. 600 von Abteilung VK/Ab an.

funkschau-lexikon

RADIOHORIZONT

In der Fachliteratur wird mitunter der Begriff des Radiohorizontes gebraucht. Man bezeichnet damit einen Umkreis um den Sender, der größer als der Erdhorizont ist und im UHF-Bereich dennoch einen Empfang erlaubt. Die Reichweite eines UHF-Senders deckt sich – auf Grund der gradlinigen Wellenausbreitung – in grober Näherung mit dem Bereich der optischen Sicht. Durch Beugung an der Erdoberfläche erreichen die Wellen jedoch auch noch ein Gebiet jenseits der optischen Sichtweite.

Die Größe dieses Radiohorizontes ist abhängig von der Höhe der Sendeantenne und der der Empfangsantenne sowie von der Geländebeschaffenheit. Im Idealfall, also ohne nennenswerte Hindernisse zwischen den beiden Antennen, ergibt sich eine Reichweite mit dem Radius

$$r = 4\sqrt{h_s} + \sqrt{h_e} \quad [\text{km}]$$

Darin ist die Höhe der Sendeantenne (h_s) und die Höhe der Empfangsantenne (h_e) in m einzusetzen.

Der tatsächliche Radiohorizont läßt sich im allgemeinen auf Grund der unterschiedlichen Geländebeschaffenheit nicht vorausberechnen. Deshalb müssen die Sendegesellschaften bzw. die Bundespost bei der Planung neuer Sender meist umfangreiche Empfangsversuche anstellen, um ein Diagramm der Senderreichweite zu erhalten.

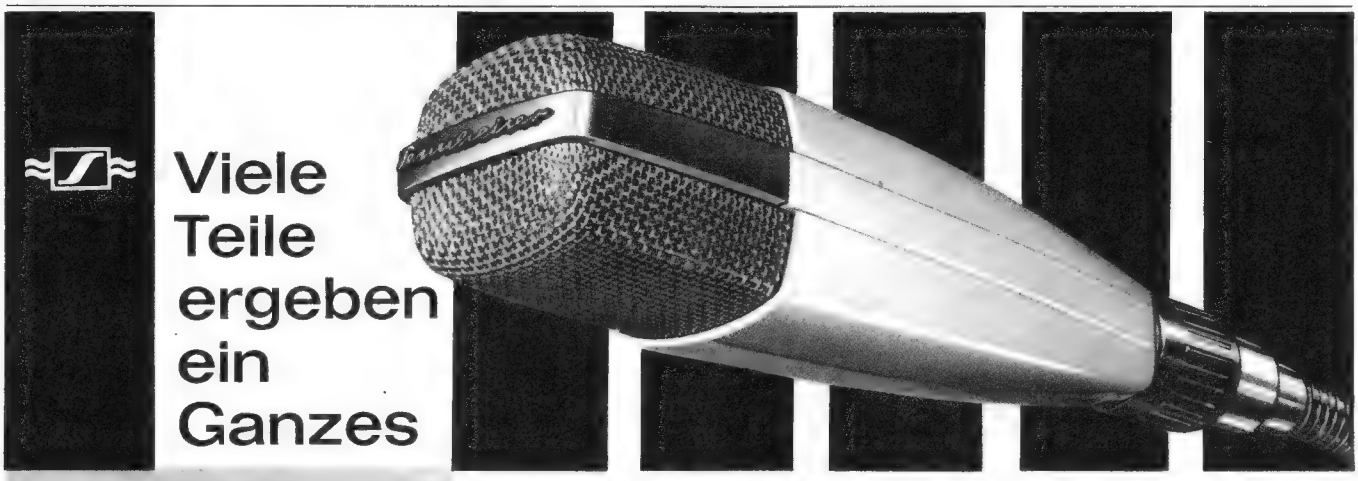
zitate

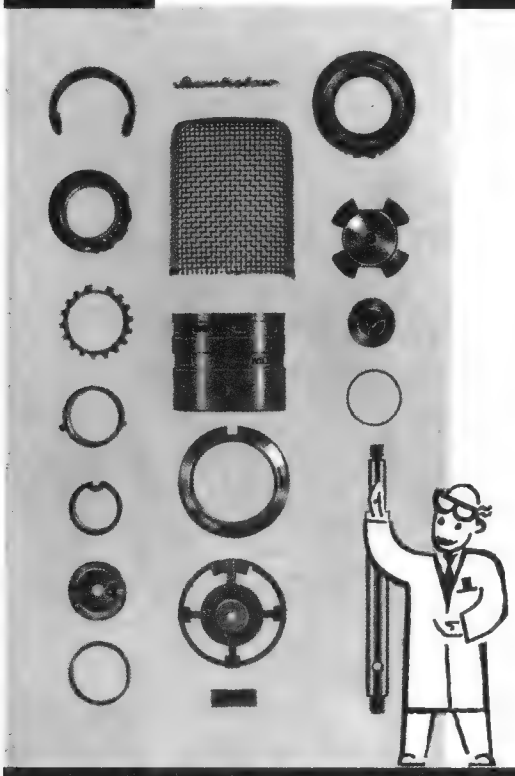
Aus den Kundendienst-Statistiken der Rundfunkhändler in fünf europäischen Ländern geht hervor, daß durchschnittlich nur ein Drittel aller in den Haushalten befindlichen Radiogeräte wirklich in Ordnung ist. Von hundert Empfängern werden fünfzig als dringend reparaturbedürftig bezeichnet.

Bei dem gegenwärtig so hohen Stand der Rundfunktechnik sollte man eigentlich annehmen, daß das unmöglich ist. Schuld sind offensichtlich die Anspruchslosigkeit der meisten Hörer und ihre Gewöhnung an das eigene Gerät. Die Reparaturbedürftigkeit der Empfänger tritt in den meisten Fällen keineswegs plötzlich auf. Der Ausfall eines Widerstandes oder eines Kondensators kommt wie das Erlöschen einer Röhre allmählich. Es gibt kalte Lötstellen, Wackelkontakte und andere Teile des Apparates, die als kleine Ursache mit großer Wirkung die Empfangsgüte bis zur Hälfte und mehr verringern können.

In Frankreich lassen 30, in England 25, in Belgien 40, in Schweden 18 und in Deutschland 35 Prozent der Rundfunkhörer ihr Gerät niemals technisch prüfen, außer, wenn es ganz und gar ausfällt. Aber – eine bezeichnende Tatsache – nur knapp die Hälfte aller Hörer ist mit der Empfangsqualität auch wirklich zufrieden. Schuld an der klirrenden, kratzenden oder unsauberen Musik hat nach Ansicht von 70 Prozent der Hörer der Sender. Daß ihr Gerät nach mehrjähriger Betriebsdauer nicht mehr auf der Höhe ist, daran denken nur die wenigsten. Wie jeder Fachmann aus Erfahrung weiß, kann ein reiner Empfang meist schon nach einem kleinen „chirurgischen Eingriff", nach dem Auswechseln eines unbedeutenden Widerstandes oder Kondensators erzielt werden.

In einer in Hannover veröffentlichten Statistik des Kundendienstes der Rundfunkhändler heißt es, viele Gerätebesitzer seien leider zu unentschlossen, ihren Empfänger jährlich einmal gegen geringe Gebühr nachsehen zu lassen. Ähnliches verlautet auch aus den anderen Ländern. Lieber nehmen die Hörer schlechten Empfang hin, als daß sie ihr Gerät einer kurzen technischen Prüfung unterziehen lassen (Aus *Am Mikrofon: Nordmende*, November 1963).





In unserem Falle sollen die Teile zu einem hochwertigen Mikrophon zusammengefügt werden. – Geht das so einfach? – Ohne sorgfältige Auswahl bestimmt nicht! Bei Sennheiser steht am Anfang die Kontrolle. Darum wird jedes Einzelteil, jede Baugruppe und – zum Schluß – jedes Mikrophon mehrfach geprüft. Bei Sennheiser hält man nichts von Zufallstreffern in der Fertigung. Unser Prüfsystem ist lückenlos, und die Folge davon ist:

bei Sennheiser sind alle Mikrophone eines Typs gleich

Sie zweifeln? – Unserem Richtmikrophon MD 421 liegen z. B. die Original-Meßprotokolle bei. Vergleichen Sie beliebig viele, dann ist der Beweis erbracht. – Sie meinen, dies alles trifft nur für Studio-Mikrophone zu? – Wer jemals uns besucht hat und unsere Fertigung kennt, der hat es mit eigenen Augen gesehen:

Sennheiser prüft jedes Mikrophon auf Herz und Nieren

SENNHEISER electronic

Sennheiser electronic · 3002 Bissendorf

Die Brücke zur Praxis . . .

so wird die FUNKSCHAU von unseren Lesern manchmal genannt. Wir ersehen daraus, daß der eingeschlagene redaktionelle Weg richtig ist. Ein untrüglicher Beweis dafür ist auch die ständig steigende Auflage. Natürlich ruht die Redaktion nun nicht auf ihren Lorbeeren aus, sondern ist erst recht bemüht, auch in Zukunft in jeder Ausgabe prägnante, zuverlässige und konzentrierte Beiträge zu bringen, die ganz auf die Erfordernisse der Praxis ausgerichtet sind.

Sie können mit gutem Gewissen

Ihre Fachzeitschrift weiterempfehlen, denn die FUNKSCHAU empfehlen und jemanden einen guten Dienst erweisen – das ist ein und dasselbe. Jeder weiß heute, daß der Weg „nach oben" über die Stationen *„mehr können und mehr wissen"* führt. Weisen Sie daher ehrgeizige Berufskollegen darauf hin, daß sie ihr Fachwissen ohne große Anstrengung und ohne ins Gewicht fallende finanzielle Belastungen durch das Studium der FUNKSCHAU ständig erweitern können. Es gibt Quellen, die immer sprudeln. Auch die FUNKSCHAU ist eine Quelle, die man nie ausschöpfen kann. Machen Sie Ihre Kollegen darauf aufmerksam. Sie werden Ihnen dafür dankbar sein.

In erster Linie

werden die *jungen Techniker* Ihren Hinweis begrüßen. Der Nachwuchs ist – von wenigen Ausnahmen abgesehen – aufgeschlossen, wissensdurstig und lernbegierig. Die jungen Leute sind sich darüber im klaren, daß sie die vielen Lücken, die ihr fachliches Wissen – wie könnte es anders sein – noch aufweist, ausfüllen müssen. Sie sind also froh, wenn sie von Ihnen einen guten Tip bekommen, wie sie gewisse Mängel abstellen können. Auch die Eltern werden von vornherein eine positive Einstellung zeigen, wenn es um die berufliche Fortbildung ihres Sohnes geht. Mancher Vater wird gern bereit sein, ein Jahresabonnement der FUNKSCHAU für seinen in der Berufsausbildung stehenden Sohn zu übernehmen, wenn er von Ihnen über die Vorteile unterrichtet wird.

Es ist nicht schwierig

Interesse für die FUNKSCHAU zu wecken und Interessenten zu einem Abonnement zu bewegen. Lassen Sie die Zeitschrift selbst für sich sprechen. Wenn Sie einem interessierten Kollegen für eine gewisse Zeit Ihr Exemplar leihweise überlassen, dann wird er sich davon überzeugen können, daß ihm ein Abonnement nur Vorteile bringt, und er wird schon aus diesem Grund die Zeitschrift weiterhin lesen wollen. Wie Sie aus unserem Angebot ersehen, stellen wir Ihnen für Werbezwecke gerne Probenummern und Werbebestellkarten zur Verfügung.

Eine liebe Lesegewohnheit

ist für Sie die FUNKSCHAU und sie kann es auch noch für ungezählte Fachkollegen werden, denn die mögliche Leserzahl ist noch lange nicht erreicht. Ein reiches Betätigungsfeld liegt also vor Ihnen. Was für Sie selbstverständlich geworden ist – z. B. die Fülle des Gebotenen –, ist für jemand, der die Zeitschrift nicht kennt, eine Überraschung. Wie praktisch ist doch die Gliederung des Textteils nach Sachgruppen! Ebenso vorteilhaft ist die Möglichkeit, daß die Hefte auf Wunsch zerlegbar sind. Beachtung verdienen die regelmäßigen Beilagen: Ingenieur-Seiten, Funktechnische Arbeitsblätter und Röhren-Dokumente. Aus wichtigen Anlässen erscheinen starke Sonderhefte zum Normalpreis. Alles in allem: Die FUNKSCHAU ist eine hervorragende qualifizierte Fachzeitschrift, aus der der Leser nur Nutzen zieht.

Die Bedingungen für die Werbeaktion 1964 lesen Sie umseitig!

Als neu geworben gelten nur solche Abonnenten, die die FUNKSCHAU im letzten halben Jahr nicht bezogen haben.

Bitte fordern Sie Werbematerial, Probehefte und Bestellkarten mit der beigefügten Karte bei uns an. Für die Mitteilung geworbener Abonnenten an den Verlag bedienen Sie sich bitte der gleichfalls beiliegenden Bestellkarten; sie können als Werbeantworten unfrankiert in den Kasten geworfen werden.

Tips für die Werbung

- **Jeder will in seinem Beruf weiterkommen und eine der „besseren" Stellen besetzen. Er kann dies nur, wenn er sein technisches Wissen vervollkommnet. Das geht nicht ohne eine gute Fachzeitschrift. Die FUNKSCHAU ist für die Vervollkommnung des technischen Wissens ein sehr geeignetes Organ.**
- **Vor allem junge Techniker (Nachwuchskräfte, Lehrlinge, Schüler) müssen lernen und nochmals lernen. Die FUNKSCHAU bietet in jedem Heft einen besonderen Lehrgang, einprägsam und leicht verständlich, der den so wichtigen Grundlagen-Stoff vermittelt. Außerdem bringt das Studium des Lehrgangs Radiotechnik einen materiellen Vorteil: jedesmal wird eine Anzahl von Buchprämien an Leser verteilt, die richtige Aufgaben-Lösungen einsenden.**
- **Niemals werden Sie bei der Werbung hören: in der FUNKSCHAU steht nicht genug drin. Oft wird man ihnen sagen: Da steht viel zu viel drin. – Das aber ist der große Vorteil der FUNKSCHAU: sie ist eine Universalzeitschrift, die jedem etwas bringt, ob jung oder alt, lernbegierig oder erfahren, ob Lehrling oder versierter Fachmann. Das macht das Werben leicht: für jeden etwas, wie bei einer Zeitung. Reichlich Lese- und Studienstoff für einen halben Monat!**
- **Klemmen Sie sich die FUNKSCHAU unter den Arm und lassen Sie die Stärke des Heftes und den Umfang wirken: jedes Heft über 60 Seiten stark, und in jedem Heft volle 32 Seiten Textteil und noch einige Spalten im vorderen Anzeigenteil. Geben Sie dem Interessenten eine Probenummer: sie überzeugt!**
- **Geben Sie dem Interessenten auch den Werbe-Sonderdruck des Jahres-Inhaltsverzeichnisses 1963; er vermittelt einen guten Eindruck von der Fülle an Themen, die innerhalb eines Jahres in der FUNKSCHAU behandelt werden.**

So verlangen Sie Werbematerial:

Im Rahmen der Bestellkarten-Beilage finden Sie ein Postkarten-Formular für die Anforderung von Werbematerial; bitte versehen Sie es mit Ihrer genauen Anschrift und senden Sie es an uns ab – Probehefte, Werbe-Bestellkarten und Werbe-Sonderdrucke des Jahres-Inhaltsverzeichnisses 1963 gehen Ihnen dann sofort zu. – Sie können das benötigte Werbematerial aber auch mit einer gewöhnlichen Postkarte anfordern!

FUNKSCHAU Abonnenten-Werbeaktion 1964

Wir rufen unsere Leser und Freunde auf zur Beteiligung an der

Abonnenten-Werbeaktion 1964

Alle sind dazu herzlich eingeladen, sowohl die bewährten Abonnenten-Werber, die sich bei den vorausgehenden Aktionen mit so großem Erfolg eingesetzt hatten, als auch neue, die es zum ersten Mal probieren wollen und die – daran zweifeln wir nicht eine Minute – erfolgreich sein werden, wenn sie „mit Köpfchen" an die Dinge herangehen.

Es lohnt sich . . .

denn wertvolle Preise warten auf jeden, der einen oder mehrere Abonnenten für die FUNKSCHAU gewinnt.

Sonderprämien . . .

sind zusätzlich für die erfolgreichsten Werber zur Verteilung vorgesehen.

Werbeargumente, die überzeugen . . .

Die FUNKSCHAU ist eine *Fachzeitschrift von großer praktischer Brauchbarkeit und hohem Wert.*

Die FUNKSCHAU bietet eine *praktische Gliederung des Textteils nach Sachgruppen,* und damit eine optimale Übersicht, Hefte auf Wunsch zerlegbar.

Regelmäßige Seiten: Antennen-Service, Aus der Welt des Funkamateurs, Auto- und Reiseempfänger, Bauanleitungen, Bauelemente, Berufsausbildung, Elektroakustik, Elektronik, Fernsehempfänger, Fernseh-Service, Fernsteuerung, Für den jungen Funktechniker, Geräteberichte, Ingenieur-Seiten, Meßtechnik, Schallplatte und Tonband, Schaltungssammlung, Service-Technik, Stereotechnik, Werkstattpraxis u. a.

Regelmäßige Beilagen:
Funktechnische Arbeitsblätter, Röhren-Dokumente und Ingenieur-Seiten.

Starke Sonderhefte
zum normalen Preis aus wichtigen Anlässen.

Hohe redaktionelle Leistungen dank einer **Spitzenauflage** von über 50 000 Exemplaren.

Der FUNKSCHAU-LESER ist immer im Bild!

Die Bedingungen für die Werbeaktion 1964

1. Für die Werbeabonnements-Bestellungen sind die Bestellkarten **Werbeaktion 1964** zu verwenden.

2. Es können nur Jahres-Abonnenten der FUNKSCHAU geworben werden, jedoch kann das Jahres-Abonnement des neuen Lesers zu jedem beliebigen Monatsersten beginnen.

3. Als neu geworben gelten nur solche Abonnenten, die die FUNKSCHAU im letzten halben Jahr nicht bezogen haben.

4. Wiederverkäufer – d. h. Buch- und Fachhändler, die die FUNKSCHAU vertreiben – können an der Werbeaktion nicht teilnehmen, wohl aber können geworbene neue Abonnenten auf Wunsch über Buch- und Fachhandlungen beliefert werden.

5. Für die Werbung **eines** Jahres-Abonnenten erhalten Sie **einen beliebigen Band des Telefunken-Laborbuches** (Band 1, 2 oder 3; Ladenpreis je 8.90 DM)

   für 2 neue Jahres-Bezieher
   das Erfolgsbuch **Fernsehtechnik ohne Ballast,** das schon in 4. Auflage geliefert wird (Preis 19.80 DM)

   für 3 neue Bezieher
   die beiden Preise: ein beliebiges **Laborbuch** und das Buch **Fernsehtechnik ohne Ballast** zusammen.

   Statt der vorstehend aufgeführten Bücher können auch andere Werke des Franzis-Verlages für den gleichen Betrag verlangt werden. Für mehr als drei Abonnenten werden als Werbepreis Bücher unseres Verlages im Werte von 10 DM für jeden geworbenen Abonnenten gegeben.

   Besondere Wünsche hinsichtlich der Werbeprämien sind bei der Übermittlung der geworbenen Abonnenten mitzuteilen.

6. Die Zusendung der Werbepreise erfolgt nach Einlösung der ersten Bezugsgeld-Quittung durch den neuen Abonnenten und nach Erscheinen der betreffenden Bücher.

Die 25 erfolgreichsten Werber

der Abonnenten-Werbeaktion 1964 werden durch wertvolle Prämien ausgezeichnet:

1. Prämie

Eine radiotechnische Handbücherei, bestehend aus je einem Exemplar **sämtlicher** am 1. August 1964 lieferbaren Fachbücher unseres Verlages im Gesamtwert von etwa 500 DM.

2. Prämie

Eine vollständige Sammlung unserer Radio-Praktiker-Bücherei (über 100 Nummern) im Gesamtwert von ca. 200 DM.

3. Prämie

Eine radiotechnische Handbücherei unseres Verlages, bestehend aus den **wichtigsten Fachbüchern** im Werte von ca. 100 DM.

4. bis 25. Prämie

Je ein Buch „Ingenieur in USA" von Dipl.-Ing. Gerhard Hennig.

Die Werbeaktion 1964 läuft vom 1. Februar bis 31. August

Die Werbe**preise** werden jeweils sofort nach Bezahlung des Abonnements übersandt, die Werbe**prämien** dagegen am 31. September 1964.

Und nun frisch ans Werk!

Wir wünschen vollen Erfolg und hoffen, recht viele Prämien verteilen zu können!

Für die Werbung verwenden Sie bitte ausschließlich die Bestellkarten **Werbeaktion 1964,** die diesem Heft beiliegen. – Weitere Werbe-Bestellkarten sowie Probenummern der FUNKSCHAU können jederzeit beim Franzis-Verlag angefordert werden. Auch für diese Anforderung finden Sie in der Bestellkarten-Beilage ein passendes Formular. Natürlich können Sie Probenummern und Bestellkarten auch mit einer gewöhnlichen Postkarte verlangen.

FRANZIS-VERLAG · 8 MÜNCHEN 37 · POSTFACH · FERNRUF (08 11) 55 16 25

Funkschau

FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

36. Jahrg. 2. Januar-Heft 1964 Nr. 2

Lehrmaschinen: neue Aufgabe für die Elektronik

Im Jahre 1960 fehlten für die Volksschulen der Bundesrepublik Deutschland rund 36 000 Lehrer. 1970 werden 83 000 – vielleicht auch noch mehr – Lehrkräfte zuwenig vorhanden sein. Diese nüchternen Zahlen, leidenschaftslos vorgetragen, reden eine deutliche Sprache. Zeitungen, Fachzeitschriften und Rundfunk propagieren die berechtigte Forderung der Wirtschaft, die schulische Ausbildung in Deutschland zu erweitern und umzugestalten, um die heranwachsende Generation auf die heutigen Wissensanforderungen des täglichen Lebens ausreichend vorzubereiten. Das wird aber schwerer getan als gesagt sein. Beim Überlegen, wie bei dem Lehrerdefizit das den Schülern für die Zukunft abverlangte Ausbildungsziel erreicht werden soll, muß man auch die für uns noch ziemlich neuartigen automatischen und elektronischen Lehrmittel berücksichtigen.

Nach den bisherigen ausländischen Erfahrungen können solche *Lehrmaschinen* den Mangel an Lehrkräften bis zu einem gewissen Grade ausgleichen. Bis jetzt sind zwar die Meinungen über diese modernsten pädagogischen Hilfsmittel bei der deutschen Lehrerschaft noch geteilt. Jedoch besteht über sonstige Lehrmethoden und über didaktische Fragen auch nicht unbedingte Einigkeit. So fehlt es erfreulicherweise nicht an Versuchen, die Lehrmaschinen auch in Deutschland nutzbringend in den Unterricht einzubeziehen.

Das Prinzip dieser Lehrmaschine besteht – stark vereinfacht ausgedrückt – darin, daß der Wissensstoff in kleinsten Portionen in Form von Aufgaben geboten wird. Zu jeder Aufgabe werden mehrere Lösungen angegeben. Der Schüler muß die *richtige* Lösung davon selbst herausfinden. Erst dann kann er zur nächsten Aufgabe weitergehen.

Kennzeichen des Unterrichts mit Lehrmaschinen ist der reine Arbeitsunterricht, bei dem jeder Schüler während der ganzen Lehrstunde tätig ist. Er muß sich im reinsten Sinne des Wortes das Pensum *erarbeiten*. Er hat keine Zeit, sich durch irgendwelche Neckereien mit dem Nachbarn oder durch Tagträumereien ablenken zu lassen. Dafür bestimmt auch der Schüler selbst das Unterrichtstempo. Wer leichter begreift, schreitet schneller voran. Der weniger Begabte erhält aber noch zusätzlichen Lehrstoff, der ihm im üblichen Klassenunterricht nur durch Privatstunden geboten werden könnte. Die bisher vorliegenden Programme umfassen mathematische, naturwissenschaftliche, sprachliche, fremdsprachliche, sozialwissenschaftliche und wirtschaftskundliche Stoffe.

Die Lehrmaschinen werden heute bereits in verschiedenen Ausführungen, von der einfachsten Buch- oder Kartenform bis zu elektronischen Geräten mit Mikrofilmen, Kurzschluß-Fernsehgeräten, Dia-Projektoren, Tonbändern und automatischen Steuerungen, angeboten. Hier wächst ein neues und reiches Betätigungsfeld für den *Elektromechaniker, Fachrichtung Elektronik* heran, dessen Berufsbild sich die Behörden nur nach sehr langwierigen Verhandlungen haben abringen lassen. Dabei wird gerade von dieser Seite oft betont, daß die schulische Ausbildung des Nachwuchses völlig unzureichend sei.

In Zukunft sollen auch Datenverarbeitungsanlagen für den programmierten Unterricht verwendet werden. Mit diesen Anlagen wäre es möglich, selbst die kompliziertesten Probleme in der Form des programmierten Unterrichts zu bewältigen. Versuche werden in den Vereinigten Staaten und in der UdSSR durchgeführt. Das bisher vielfach vorgetragene Argument, solche Anlagen seien für den Schulbetrieb zu teuer, ist nicht stichhaltig; denn erstens sollte uns für die gute Ausbildung unserer Jugend nichts zu teuer sein (!) und zweitens könnten Datenverarbeitungsanlagen im 24-Stunden-Betrieb – davon verbraucht die Schule höchstens ein Drittel – mit anderen, vielleicht wissenschaftlichen Aufgaben, rentabel ausgelastet werden.

Der Schulunterricht wird in der Zukunft neu eingeteilt werden müssen. Die Hauptaufgabe des Lehrers besteht im Erziehen und nicht mehr im Abhalten von Wiederholungsübungen.

Der Unterricht mit Lehrmaschinen hat aber auch, was wir nicht verschweigen wollen, seine Gefahren. Der Wissenschaftler H. Keudler sagte vor einiger Zeit: „Wenn 2 000 Schulklassen desselben Jahrgangs, statt bei rund 1 000 verschiedenen Lehrern eine bestimmte Unterrichtsstunde zu erleben, alle nach demselben Programm geschult werden, dann führt dies sicher zu einer ausgeprägteren Uniformisierung des Denkens als sie bisher schon vorliegt."

Deshalb sollte auch die Diskussion, ob und in welchem Umfange Lehrmaschinen einzuführen sein werden, nicht hinter verschlossenen Schultüren vor sich gehen.

Siegfried Pruskil

Inhalt:

Seite

Leitartikel

Lehrmaschinen: neue Aufgabe für die Elektronik 25

Neue Technik

Intervall- und Dauerprüfung während der Endmontage 26
Wir nähern uns dem Farad 26
Abzweigdose mit einstellbarer Dämpfung 26
Doppel-Abstimmanzeigeröhre EMM 803 26

Antennen

Leistungsangaben statt Spannungsangaben auch in der Empfangsantennentechnik 27

Ausbildung

Ausbildung aus der Sicht des Handwerks 27

Meßtechnik

Ein LC-Meßgerät mit Transistoren 29
Phasenschieber-Tonsummer im Streichholzschachtel-Format 31
Unterbau-Instrumente 32

Schallplatte und Tonband

Stereo mit bescheidenem Aufwand 33

Elektroakustik

Fotoelektrische Dynamikkompression ... 34
So baut man einen guten Nf-Verstärker 35
Sprachmikrofon und Kabelübertrager in Kleinausführung 37
Spannungsgesteuerter Lautstärkeregler .. 38
Fehlersuche mit Rechtecksignalen 38

Ingenieur-Seiten

Die Verwendung der Spanngitterröhre PCF 801 im VHF-Kanalwähler 39

Elektronik

Ein leistungsfähiges Elektronenblitzgerät mit Steuerautomatik 43
Dunkelkammer-Thermometer 44

Rundfunkempfänger

Ein Steuergerät für Stereo-Empfang – Telefunken-Opus 2430 45

Schaltungssammlung

Telefunken-Opus 2430 47

Fernsehtechnik

Ein tragbares Video-Aufzeichnungsgerät 48

Antennen-Service

Moiré durch Nachbarton-Störungen 49
Zwei Steckdosen für wahlweisen Anschluß 49
Bild verrauscht und Ton verzerrt 49
Dem Kabel in die Seele getroffen 50
Zimmerantenne in moderner Form 50

Für den jungen Funktechniker

Lehrgang Radiotechnik, 7. Stunde 51

Verschiedenes

Diodengekoppelter Transistor-Verstärker 32
Kristall-Oszillator mit Tunneldiode 32
Funktechnische Denksportaufgabe 44

RUBRIKEN:

Neuerungen / Kundendienstschriften / Geschäftliche Mitteilungen 50

Unsere Titelgeschichte

Intervall- und Dauerprüfung während der Endmontage

Wenn ein Werk je Arbeitstag über eintausend Fernsehempfänger oder alle 30 Sekunden einen fertigt, so ist die ausreichend lange Dauerprüfung der fertigen Geräte ein nicht einfach zu lösendes Problem. Andererseits hat es sich gezeigt, wie wichtig der Dauerlauf aller Geräte und die Intervallprüfung mit häufigem Ein- und Ausschalten bei Über- und Unterspannung sind. Frühschäden können auf diese Weise mit einem sehr hohen Prozentsatz erkannt werden. Wie aber kann man eine zeitlich ausgedehnte Dauerprüfung auf wirtschaftliche Weise organisch in den Fertigungsvorgang einbauen?

Grundig entwickelte dafür das Dauerprüfband. In der 2 000 qm großen, aufgelockert belegten Halle ohne fest verankertes Montageband und ohne Prüfkabinen rollen die Fernsehempfänger auf tischhohen, gummibereiften Montagewagen, mit Hilfe einer Führungsschiene gesteuert, von einem Arbeitsplatz zum anderen. Jeder Wagen trägt unten eine Steckdose für den Empfängeranschluß (Bild 1). Sobald die Montage soweit vorangeschritten ist, daß die Inbetriebnahme des Gerätes möglich ist, erreicht der Wagen Stromführungsschienen mit derart angeordneten Unterbrechungen, daß das Gerät ständig ein- und ausgeschaltet wird; auch variiert die Speisespannung zwischen 190 V und 240 V.

Am Ende dieser Strecke haben die Empfänger siebzehn Ein/Ausschaltungen und 30 Minuten Betriebszeit hinter sich. Während dieser Zeit werden die Montage der vorgefertigten Chassis und die Einstellarbeiten beendet, auch tragen die Gehäuse schon die Rückwände. Nun erreichen die Wagen das 65 m lange Dauerprüfband, auf dem sie sich durch eine Unterflur-Kettenförderung in 530 ruckartigen Intervallen jeweils um einige Zentimeter voranbewegen. Diese Rüttelprobe geschieht also im eingeschalteten Zustand; drei Unterbrechungen auf der Strecke sorgen nochmals für Ein- und Ausschalten (Bild 2).

Bei Grundig addiert man die Gesamtbetriebszeit wie folgt: 90 Minuten Prüfung des vorgefertigten Chassis, 30 Minuten Intervall-Prüfstrecke und 60 Minuten Dauerprüfung, zusammen also drei Stunden unter Strom, wovon 120 Minuten Kurzzeitbetrieb in 2...5-Minuten-Intervallen sind. Das Verfahren hat sich ausgezeichnet bewährt, insbesondere auch beim Herausfinden von frühen Röhrenfehlern. K. T.

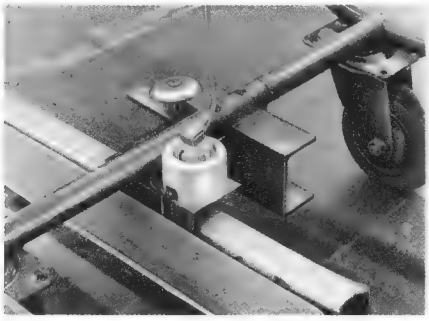


Bild 1. Stromführungsschiene und Unterteil eines Transportwagens mit Steckdose in der Nähe des Schleifkontakts

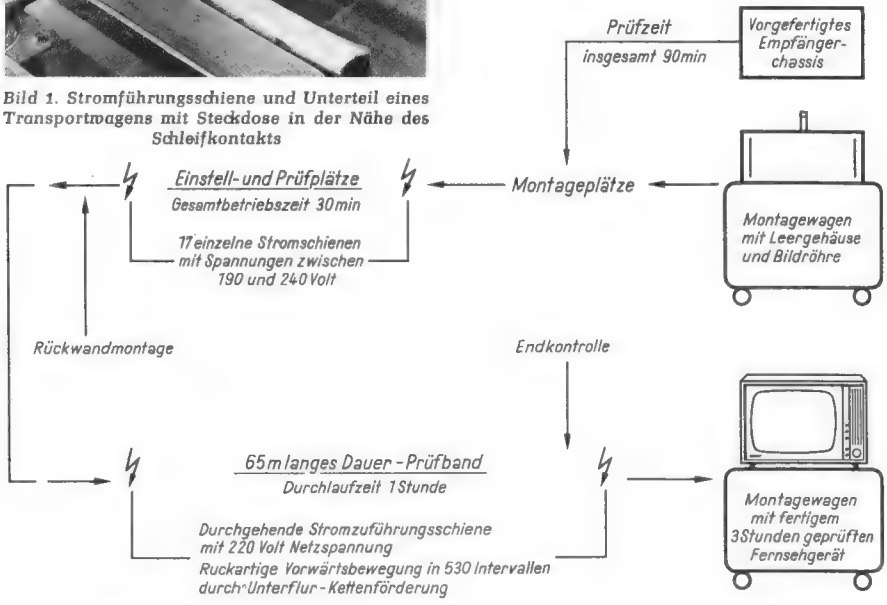


Bild 2. Fertigungsverlauf mit Dauerprüfung von insgesamt drei Stunden Dauer

Wir nähern uns dem Farad

Während in der Radiotechnik die Grundeinheiten Volt, Ohm, Hertz, Watt auch ohne Teilungs-Kennbuchstaben vorkommen, ist das bei der Grundeinheit für die Kapazität, dem Farad, nicht der Fall. Hier hat man es meist mit nur winzigen Bruchteilen zu tun, z. B. dem Pico-Farad (10^{-12}) oder dem Nano-Farad (10^{-9}). Aber selbst „große" Kondensatoren reichten bisher nur bis in die Mikro-Farad-Gruppe (10^{-6}, also millionstel Farad).

Die Transistortechnik verlangt nun aber bei großen Strömen immer größere Kapazitäten. So sind z. B. im Stromversorgungsteil der eisenlosen Transistoren-Endstufen des Grundig-Hi-Fi-Stereo-Vollverstärkers SV 50 Elektrolytkondensatoren von 15 mF enthalten. mF ist die Abkürzung von Milli-Farad, genauso wie mV die Abkürzung von Milli-Volt ist. Man könnte statt 15 mF auch 15 000 µF schreiben, aber man schreibt auch nicht 15 000 µV, wenn man 15 mV meint.

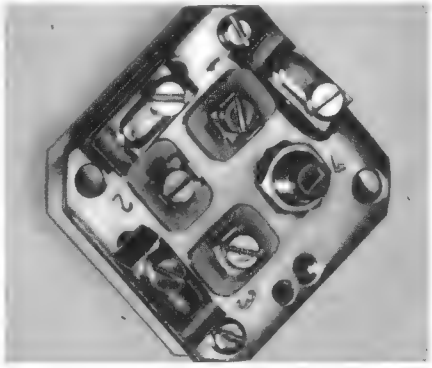
H. Brauns

Abzweigdose mit einstellbarer Dämpfung

Bei größeren Gemeinschafts-Antennenanlagen ist es oft erforderlich, mehrere Stammleitungen von einer Hauptstammleitung abzuzweigen. Bei einer langen Hauptstammleitung sind die Hf-Spannungen in den einzelnen Stammleitungen sehr unterschiedlich. Um auch die Teilnehmer-Dosen der letzten Stammleitungen mit der erforderlichen Spannung zu versorgen, muß der Pegel der Hauptstammleitung entsprechend hoch sein. Dies kann in den ersten Stammleitungen leicht zu Übersteuerungen der Empfänger führen.

Um einen nahezu gleichen Spannungspegel in größeren Gemeinschafts-Antennenanlagen zu erhalten, hat die Telo-Antennenfabrik eine neue Abzweigdose Typ 959 entwickelt. Sie gestattet es, die abgezweigte Spannung stufenlos zwischen 6 dB und 20 dB abzuschwächen. Das *Bild* zeigt die Abzweigdose mit abgenommener Kappe. Neben den drei Anschlußklemmen für 60-Ω-Koaxialkabel ist der Achsstummel mit Schraubenzieherschlitz des Dämpfungseinstellers zu erkennen.

neue technik



Abzweigdose für Stammleitungen mit einstellbarer Dämpfung von 6 bis 20 dB (Telo)

Doppel-Abstimmanzeige-Röhre EMM 803 für Stereo-Rundfunkempfänger

Mit der Abstimmanzeige-Röhre EMM 803 bringt Standard Elektrik Lorenz eine neue Röhre auf den Markt, die neben der optimalen Abstimmung des Rundfunkempfängers auf die Sendefrequenz eine zweite zusätzliche Anzeige erlaubt, wenn eine Stereo-Sendung empfangen wird.

Zu diesem Zweck enthält die Röhre zwei getrennte Anzeige-Systeme. Das für die Abstimm-Anzeige verwendete System entspricht im Aufbau dem der Röhre EM 84, weist jedoch eine höhere Empfindlichkeit auf: Es benötigt nur eine negative Steuerspannung von maximal 15 V (gegenüber 21 V bei der Röhre EM 84). Das zweite System zeigt durch Aufleuchten eines Anzeigefeldes an, wenn der empfangene Sender ein Stereo-Programm ausstrahlt, so daß der Hörer sein Gerät auf Stereo-Wiedergabe umschalten kann. Bei diesem System liegt die benötigte negative Steuerspannung bei 4 V; sie wird aus dem Hilfsträger im Stereo-Decoder gewonnen. Das kleine Leuchtfeld des zweiten Systems liegt unter dem ersten Leuchtfeld in Richtung zum Sockel.

Berichtigung

KW-Amateurtechnik

Ein 70-cm-Konverter

FUNKSCHAU 1963, Heft 23, Seite 647

In der Konstruktionsbeschreibung wird auf Seite 649 erwähnt, daß die Bodenplatinen der Fassungen mit einem Alleskleber fixiert werden können. Dazu sei bemerkt, daß hierfür unbedingt ein sogenannter Zweikomponentenkleber vorzuziehen ist, den verschiedene Firmen anbieten und der außerordentlich feste Klebeverbindungen garantiert.

Leistungsangaben statt Spannungsangaben auch in der Empfangsantennentechnik

Ein Rückblick

Früher hat man in der Empfängertechnik vorwiegend mit *Spannungen* gerechnet und die *Spannungsverstärkung* in den Vordergrund gestellt. Sprach man von Verstärkung, so meinte man damit Spannungsverstärkung. Den Ausdruck „Stromverstärkung" brauchte man damals kaum. Bezog sich die Verstärkung ausschließlich auf den Strom, so bezeichnete man das lieber als Impedanzwandlung statt als Stromverstärkung.

Allerdings konnte man mit einigem Nachdenken auch früher schon zu dem Schluß kommen, daß jede *echte* Verstärkung einen den Wert der steuernden Leistung übersteigenden Wert der durch das Steuern sich ergebenden Ausgangsleistung bedeutet.

In der Rundfunkempfängertechnik setzte sich die klare Erkenntnis, daß jede echte Verstärkung eine *Leistungsverstärkung* ist, eigentlich erst allgemein mit dem Aufkommen der UKW-Empfänger durch. Die Technik der UKW-Eingangsstufen vermittelte durchweg die Erkenntnis, daß der Störabstand am Empfänger-Eingang nicht als Spannungsverhältnis sondern als *Leistungsverhältnis* zu betrachten ist. Dafür verwendete man als Bezugsleistung und hiermit gewissermaßen auch als Leistungseinheit die Rauschleistung $k \cdot T_0 \cdot \Delta f$ mit k = Boltzmannkonstante, T_0 = Rauschbezugstemperatur und Δf = ausgenutzte Frequenzbandbreite.

Schon zuvor begann man neben den Nepern, die sich auf Spannungs- oder Stromverhältnisse beziehen, in wachsendem Maß die *Dezibel* zu verwenden, denen Leistungsverhältnisse zugrunde liegen.

Die Dezibel in der Empfangsantennentechnik

Man gibt den Antennengewinn schon seit langem in Dezibel an und verwendet als Maß für die Dämpfungen in den Antennenanlagen heute wohl durchweg ebenfalls Dezibel.

Allerdings findet sich in den Antennenlisten neben dem in Dezibel angegebenen Gewinn oft auch der Ausdruck Spannungsgewinn. Gelegentlich stößt man in solchen Listen sogar auf Fälle, in denen Spannungsverhältnisse ohne Rücksicht auf die für die ins Verhältnis gesetzten Spannungen geltenden Widerstände in Dezibel ausgedrückt werden. Offenbar fehlt es in der Antennentechnik da und dort doch noch an dem sicheren Empfinden für das, was mit dem Dezibel gemeint ist.

Manchmal bekommt man auf die Frage, warum auch Spannungsverhältnisse sogar wider besonderes Wissen in Dezibel ausgedrückt werden, die seltsame Antwort: „Hiermit versteht der Antennenbauer die Zusammenhänge besser". Dahinter steckt wohl eine Rücksichtnahme. Meines Erachtens ist diese aber unangebracht: Jeder Antennenbauer ist in der Lage, mit dem Dezibel richtig umzugehen, wenn man sich die Mühe gibt, ihm die Zusammenhänge mit einfachen Worten exakt klarzumachen. Das ist durchaus nicht schwierig, wenn das Ganze richtig dargelegt wird.

Gründe für das Arbeiten mit Leistungen

Es kommt bei Dämpfungen, Verstärkungen und Antennen-Vergleichen sowie bei Störabständen physikalisch stets auf Leistungsverhältnisse an. Die Leistungswerte werden abgesehen von den damit verbundenen Verlusten durch Wandlung der Spannungswerte in Hf-Transformatoren nicht beeinflußt. Das sind gewissermaßen die physikalischen Gründe für ein Rechnen mit Leistungen.

Der wichtigste formale Grund für das Verwenden von Leistungen anstelle von Spannungen ist wohl mit dem in der Empfangsantennentechnik heute allgemeinen Gebrauch der Dezibel und die Abkehr von den Nepern gegeben. So wie die Neper Spannungs- bzw. Stromverhältnisse betreffen, gründen sich die Dezibel ausschließlich auf Leistungsverhältnisse.

Außerdem aber sind Leistungsangaben für beliebige Wellen- und Ausgangswiderstände gültig, während zu Spannungsangaben stets diejenigen Widerstandswerte vermerkt werden müssen, auf die sich die Spannungswerte beziehen.

Warum aber überhaupt Spannungsangaben?

Als Begründung wird manchmal auf VDE 0855, Teil 2, hingewiesen, worin Spannungen angegeben sind.

Unter Umständen wird auch eingeworfen, die beim Antennenbau verwendeten Meßgeräte zeigten keine Leistungen, sondern Spannungen an.

Schließlich wird ins Feld geführt, mit Leistungen zu rechnen sei einem Antennenbauer sowieso nicht zuzumuten.

Nun, in VDE 0855 könnten anstelle von Spannungen ohne weiteres auch Leistungen angegeben sein. In VDE 0855 fehlen übrigens, wenn man es dort bei den Spannungsangaben belassen möchte, ohnehin die Spannungsangaben für 60 Ω, zumal sehr viele Anlagen nicht mit 240-Ω-Doppeladerleitungen, sondern mit 60-Ω-Koaxialkabeln gebaut werden.

Für die Meßinstrumente könnte man zunächst Umrechnungstabellen drucken und später Leistungsskalen für 60 Ω und 240 Ω einführen. Der Antennenbauer braucht dann mit den Leistungen ebenso wenig zu rechnen wie heute mit den Spannungen. Die Leistungen aber passen, wie schon bemerkt, unmittelbar zu der Einheit Dezibel!

Zwei Gründe gibt es immerhin für ein Beibehalten der Spannungsangaben: Die Leute, die gewöhnt sind, mit Leistungen zu rechnen, müssen sich dann umgewöhnen. Außerdem müssen die Antennenlisten und Antennen-Normen umgestellt werden.

Aber: Das Umgewöhnen betrifft nur solche Leute, die die Zusammenhänge begriffen haben oder wenigstens begriffen haben sollten. Und doch – wahrscheinlich liegt gerade da, wie man sagt, der Hase im Pfeffer: Die Leute, deren Aufgabe es wäre, eine der Klarheit dienende Änderung herbeizuführen, müßten, wenn sie diese Aufgabe erfüllten, sich umgewöhnen. Das aber macht etwas Mühe. Deshalb tut man es nicht gerne. So erklärt sich ja auch, warum z. B. die unsinnige Bezeichnung „Kraftfluß" für Wert des Magnetfeldes immer noch nicht ausgemerzt ist.

Die Listen werden jährlich überarbeitet und neu gedruckt. Auch die Normen bleiben in der augenblicklich geltenden Form nicht bestehen.

Hier die Vergleichsliste für die Übergangszeit:

Spannung	Leistung zu 240 Ω	Leistung zu 60 Ω	Leistung zu 2 500 Ω
100 µV	41,7 pW	167 pW	4 pW
200 µV	167 pW	667 pW	16 pW
500 µV	1,04 nW	4,17 nW	100 pW
1 mV	4,17 nW	16,7 nW	400 pW
2 mV	16,7 nW	66,7 nW	1,6 nW
5 mV	104 nW	497 nW	10 nW
10 mV	417 nW	1,67 µW	40 nW
20 mV	1,67 µW	6,67 µW	160 nW
50 mV	10,4 µW	41,7 µW	1 µW
100 mV	41,7 µW	167 µW	4 µW
200 mV	167 µW	667 µW	16 µW
500 mV	1,04 mW	4,17 mW	100 µW
1 V	4,17 mW	16,7 mW	400 µW

Wenn später auf Leistungen umgestellt wird, rundet man natürlich statt der Spannungswerte die Leistungswerte ab. Beispielsweise hat man dann für 240 Ω : 40 pW, 160 pW, 1 nW usw.

Ergebnis

Einiges spricht für den Übergang auf Leistungswerte. Nichts aber rechtfertigt wirklich das Beharren auf den Spannungswerten.

Ausbildung – aus der Sicht des Handwerks

Die FUNKSCHAU hat in der letzten Zeit häufig Beiträge zur Ausbildung im Radio- und Fernsehtechniker-Handwerk veröffentlicht, um die Fragen unter unterschiedlichen Gesichtspunkten zu beantworten bzw. um die Probleme aufzuzeigen. Bisher fehlte aber noch eine Stellungnahme der verantwortlichen Vertreter der Handwerkerorganisation. Wir freuen uns daher, daß uns Bundesfachgruppenleiter Kaufmann (Fachgruppe Radio- und Fernsehtechnik des Zentralverbandes des Deutschen Elektrohandwerks) seine Auffassung übermittelt hat.

Es ist interessant und erfreulich, wenn man sieht, wie ausgiebig die Fragen der Ausbildungs- und Schulungsprobleme neuerdings diskutiert werden. Alle sind sich in den Meinungen und Ansichten darin einig, daß etwas getan werden muß. Man ruft nach einer Koordinierung zwischen Berufsschule und Lehrbetrieb. Auch Schulungskurse aller Art für die Angehörigen dieses komplizierten und technisch hochstehenden Handwerks werden als unerläßlich angesehen. Das Fehlen der Impulse von oben wird manchmal vermißt. Eine Menge weiterer Probleme wird als besserungs- und überholungsbedürftig vorgetragen. Alle diese Argumente sind nicht immer von der Hand zu weisen, und es steht die Frage an: „Was ist zu tun?", und wie haben sich die an der Ausbildung beteiligten Partner zu verhalten?

Von unten angefangen:

Der Lehrling, welcher eingestellt werden soll, muß sich charakterlich und technisch für diesen Beruf eignen und möglichst die Mittelschulreife haben oder als Volksschüler sehr begabt sein. Er soll am besten durch die zuständige Berufsberatung auf Eignung geprüft werden; denn was nützt die beste Ausbildung, wenn Fleiß, Wille und Begabung fehlen? Ein solcher Lehrling wird selten ein wirklicher Techniker; er ärgert den Meister, bildet einen Hemmklotz in der Fachklasse und legt für seine Familie später kaum Ehre ein.

Der Lehrbetrieb soll arbeitstechnisch entsprechend fungieren und materiell und personell so ausgerüstet sein, daß der zukünftige Radio- und Fernsehtechniker auch mit allen Techniken, Praktiken usw. seines Berufes vertraut gemacht werden kann, wobei die Größe des Betriebes keine Rolle spielt.

Die Berufsschulen lehren nach einem Berufsbildungsplan, der über das gesamte Bundesgebiet einheitlich sein soll (bei den meisten Bundesländern liegt ein solcher Plan vor), und der in enger Anlehnung an die Werkstattausbildung erfolgen soll.

Wurde etwas von oben aus getan?

Der Fachverband unterstützt in vielfältiger Art die an der Ausbildung Beteiligten. Dazu wurden die fachlichen Ausbildungs-Richtlinien neu überarbeitet und den derzeitigen technischen Bedürfnissen angepaßt. Bei der Aufstellung der Berufsschul-Ausbildungspläne in den Ländern wurde mitgearbeitet. Zur überbetrieblichen Schulung, vor allem für die Gebiete Antennen, Fernseh- und Meßtechnik sowie Elektronik als Grund- und Aufbaulehrgänge, wurden von der Bundesfachgruppe entsprechende Lehrpläne herausgegeben. Die Koordinierung der Prüfungsaufgaben konnte vorgenommen und den derzeitigen Bedürfnissen durch Herausgabe von Musterprüfungsfragen usw. angepaßt werden. Beratungen über zweckmäßige Werkstatteinrichtungen für die Mitgliedsbetriebe fanden statt. Es wurden in fast allen Verbänden eine größere Anzahl von Lehrgängen und zum Teil ganze Schulsemester durchgeführt. Der Verfasser konnte sich in den letzten Jahren während einer Reihe von Vorträgen und Schulungskursen aller Handwerksgrade in vielen Teilen des Bundesgebietes einen für die weitere Arbeit wertvollen Überblick über den technischen Ausbildungsstand verschaffen.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß unser sehr vielfältiger und interessanter Handwerksberuf durchaus zu erlernen ist, wenn Lehrherr und Berufsschule in gegenseitigem Einvernehmen an die – meist wenig gewürdigte – Arbeit noch mit einem gewissen Idealismus herangehen. Da die Lehrzeit, bedingt durch Verkürzung der Arbeitszeit, Jugendschutzgesetz usw., knapp genug ist und immer neue Gebiete, wie Halbleitertechnik, Hf-Stereofonie, Farbfernsehen usw., dazukommen, muß der Lehrling, vielfach durch die Eltern angehalten, mit Fleiß und Ausdauer auch in der Freizeit an sich arbeiten und nicht auf Wunder warten, denn einen „Elektronentrichter" für das Gehirn gibt es noch nicht.

Die oft vorgeschlagene Unterteilung des Berufsbildes zwecks Ausbildungserleichterung ist wenig sinnvoll, da ja der Fernsehtechniker ohnehin über die die Nebengebiete umfassenden Kenntnisse verfügen muß.

FUNKSCHAU-Prämien für Bauvorschläge

Zeitungen sollen den Leser informieren; Fachzeitschriften haben darüber hinaus die Aufgabe, die ständige Entwicklung ihres Fachgebietes nicht nur in der Theorie, sondern auch in der Praxis zu verfolgen und dem Leserkreis verständlich darzustellen. Die FUNKSCHAU ist seit langem bemüht, der praktischen Seite der Fernseh-, Rundfunk-, Tonband- und Meßtechnik besondere Aufmerksamkeit zu schenken. Dazu gehören einmal das Beschreiben der Schaltungen neuer Geräte und der Anwendungsmöglichkeiten neuartiger oder dem Praktiker noch nicht so geläufiger Bauelemente, wie z. B. der Transistoren. Andererseits gilt gerade für unsere Technik die alte Schulweisheit: Beim eigenen Versuch lernt man „spielend". Aus diesem Grunde geben wir – soweit dies bei unserem umfangreichen Fachgebiet möglich ist – in der FUNKSCHAU gern praktischen Bauvorschlägen Raum. An den Zuschriften erkennen wir, daß trotz mancher gegenteiliger Behauptung reges Interesse hierfür besteht.

Von zahlreichen Stellen, so von Berufsschulen und Lehrwerkstätten, aber auch von Lehrherren in den Rundfunk- und Fernsehwerkstätten, wird dieses Interesse unterstützt. So besteht z. B. stets großer Bedarf an Bauvorschlägen für Gesellen- und Meisterstücke. Als weitere Anregung rief die FUNKSCHAU-Redaktion im vergangenen Jahr, und zwar in der FUNKSCHAU 1963, Heft 4, Seite 97, dazu auf, Konstruktionsbeschreibungen von einfachen LC-Meßgeräten einzureichen. Für die beste Einsendung dieser Art setzten wir als Prämie einen Büchergutschein im Wert von 200 DM aus. Die Wahl der Bestückung des Gerätes mit Röhren oder Transistoren ließen wir frei. Wir waren etwas überrascht, aber erfreut, daß sich fast alle Einsender für Konstruktionen mit Transistoren entschieden hatten. Dies zeugt davon, daß die Konstruktionen praxisnah und wirklich durchdacht sind, denn die Unabhängigkeit vom Netz ist ein bedeutender Vorteil solcher Geräte.

Da uns von den eingegangenen Arbeiten zwei außerordentlich gut gefielen, haben wir den ausgesetzten Preis verdoppelt und beide Einsender mit Büchergutscheinen über je 200 DM ausgezeichnet. Die erste der Baubeschreibungen mit dem Titel „Ein einfaches LC-Meßgerät" von D. Dorsch veröffentlichen wir auf der folgenden Seite. Die zweite Arbeit wird im Heft 4 der FUNKSCHAU erscheinen. Sie ist insofern interessant, als sie ein für diesen Zweck bisher wenig verwendetes Verfahren, eine Diskriminatorschaltung, benutzt. Wir danken allen Einsendern hier nochmals für die Mühe und die Arbeit, die sie sich gemacht haben.

Grundsätzlich möchten wir in diesem Zusammenhang betonen, daß die Bauanleitungen der FUNKSCHAU sich an Leute mit Vorkenntnissen richten. Der Interessent muß selbst in der Lage sein, ein Chassis zu entwerfen, eine Stückliste aufzustellen und ein Gerät zu verdrahten. Allein aus Platzmangel ist es nicht möglich, vollständige Zeichnungssätze für alle Einzelteile und Baugruppen sowie sogenannte Verdrahtungspläne zu veröffentlichen.

Wir werden auch in diesem Jahr wieder zu einem ähnlichen Wettbewerb aufrufen. Die Bedingungen werden wir rechtzeitig in der FUNKSCHAU bekanntgeben, denn viele Leser werden sich nur in der saisonschwachen Zeit, also in den Sommermonaten, mit solchen Arbeiten beschäftigen können.

Selbstbau von elektrostatischen Breitband-Lautsprechern

Diese Anregung zum Selbstbau von Lautsprechern hat ungewöhnliches Interesse gefunden, obwohl die Arbeiten recht aufwendig sind. Zur Schaltung des Endverstärkers, die in der FUNKSCHAU 1963, Heft 22, Seite 617, erschien, gibt der Autor deshalb noch einige Ergänzungen.

Die Drossel L, die nur der Stromzuführung zu den beiden Anoden der Endröhren dient, wurde auf einen Kern EI 130 A gewickelt. Er erhielt 2 × 7 600 Windungen, 0,1 CuL, die in zwei Scheiben gegensinnig gewickelt wurden. Die Größe des Netztransformators ist unkritisch, man kann sich nach vorhandenem Material richten oder einen Kern EI 130 B oder ähnlichen verwenden. Die Wickeldaten sind nach den üblichen Formeln bzw. Tabellen zu ermitteln. Ebenso läßt sich auch die Anodenspannung individuell auslegen. Der Autor benutzt z. Z. abweichend von der Originalschaltung eine Delon-Verdopplerschaltung, die eine Spannung von 2 400 V abgibt.

Die Anschaltung des elektrostatischen Lautsprechers wurde geringfügig geändert. In die beiden Verbindungen zwischen den Elektroden e 1 bzw. e 2 und den Enden der Drossel L wurde je ein RC-Glied 1 MΩ/10 nF eingeschaltet. Der Kondensator soll für 3 000 V ausgelegt sein. Diese RC-Glieder bewirken, daß die Spannung auf ein ungefährliches Maß zusammenbricht, wenn die Elektroden versehentlich berührt werden sollten.

Neue einteilige Raumhall-Einrichtung

Im Rahmen der Grundig-Bausteinserie löst die einteilige, transistorbestückte Raumhall-Einrichtung HVS 1 die bisher zweiteilige, röhrenbestückte Ausführung ab. Sie weist besonders günstige Abmessungen und einen niedrigen Stromverbrauch auf.

Der mit fünf Transistoren arbeitende Hallverstärker und das Hallsystem mit den Zeitverzögerungsgliedern sind zu einer nur noch 30 cm × 5 cm × 12 cm großen kompakten Baueinheit zusammengefaßt. Selbst in schmale Fernseh-Rundfunk-Phono-Kombinationen mit gedrängtem Innenaufbau läßt sich diese platzsparende Einrichtung noch organisch einfügen.

Die Anschlußwerte sind gegenüber der röhrenbestückten Ausführung unverändert geblieben, so daß sie deshalb austauschbar ist. Ebenso haben die zahlreichen Veröffentlichungen mit Schaltungsvorschlägen zum Anschluß der Halleinrichtung an dafür nicht vorbereitete Empfänger, Verstärker, Mischpulte und Tonbandgeräte unverändert Gültigkeit.

Ein LC-Meßgerät mit Transistoren

In der FUNKSCHAU 1963, Heft 4, Seite 97, brachten wir die Bauanleitung für ein einfaches LC-Meßgerät. Wir schrieben dazu einen Wettbewerb um weitere Konstruktionen dieser Art aus. Für die Bauanleitung eines mit Transistoren bestückten netzunabhängigen Gerätes setzten wir außer dem üblichen Honorar einen Fachbüchergutschein über 200 DM aus. Von den eingegangenen Arbeiten gefielen zwei Vorschläge für Transistorgeräte so gut, daß wir uns entschlossen haben, sie beide zu veröffentlichen und beide zu prämiieren. Wir bringen hier die Beschreibung eines Gerätes, das sich in der Funktion eng an die röhrenbestückte Schaltung anlehnt. Für die Prinzipschaltungen der einzelnen Meßbereiche und für die Bemessung der Spulensätze sei deshalb auf den vorher erwähnten Aufsatz verwiesen. Der Aufbau des neuen Gerätes wird durch eine geätzte Schaltung erleichtert.

In Anlehnung an das in der FUNKSCHAU 1963, Heft 4, Seite 97, beschriebene Meßverfahren für Induktivitäten und Kapazitäten wurde diese Bauanleitung eines transistorisierten LC-Meßgerätes erstellt. Das Gerät arbeitet nach der Resonanzmethode. Es gestattet, Kapazitäten zwischen 3 pF und 10 nF sowie Induktivitäten zwischen 0,1 µH und 10 mH mit guter Genauigkeit zu bestimmen. *Bild 1* zeigt die Außenansicht, jedoch noch ohne Skaleneichung und ohne Beschriftung des Bereichschalters.

Die Schaltung

Bild 2 zeigt die Gesamtschaltung. Der Transistor T 1 arbeitet als Oszillator mit induktiver Rückkopplung. Über den Trimmerkondensator C 4 wird die Oszillatorspannung dem Meßkreis zugeführt. Dieser wird durch die zu messenden Spulen bzw. Kondensatoren zu einem geschlossenen Schwingkreis ergänzt. Die Spulen L 3 und L 2 bilden ein über C 4 kapazitiv gekoppeltes Bandfilter. Seine Resonanzspannung an der Spule L 2 steuert – nach Gleichrichtung in der Diode D – das Transistorvoltmeter mit den Transistoren T 2 und T 3 im Anzeigeteil.

Sie bilden eine Brückenschaltung, deren Arbeitsweise *Bild 3* verdeutlicht. Im Ruhezustand fließen durch die Widerstände R 12 und R 14 gleich große Kollektorströme. Zwischen den Punkten A und B herrscht daher die Spannung Null. Wird nun der Arbeitspunkt eines Transistors durch die an seiner Basis liegende Meßspannung verschoben, während der Arbeitspunkt des zweiten Transistors konstant gehalten wird, so können die beiden Ströme $I\,1$ und $I\,2$ sich nicht mehr vollständig kompensieren. Zwischen den Punkten A und B entsteht eine Spannung. Sie wird durch das Instrument in Bild 2 angezeigt. Der Arbeitspunkt der Brücke wird mit Hilfe des Trimmpotentiometers R 9 eingestellt. Das von außen bedienbare Potentiometer R 13 dient zum Symmetrieren der Brückenschaltung. Es wirkt daher als Nullpunkt-Einsteller für das Anzeigeinstrument.

Das Gerät benötigt zum Betrieb eine Spannung von 6 V. Sie wird von zwei Stabbatterien geliefert. Um den Zustand der Batterien zu überprüfen, wurde die Stellung c

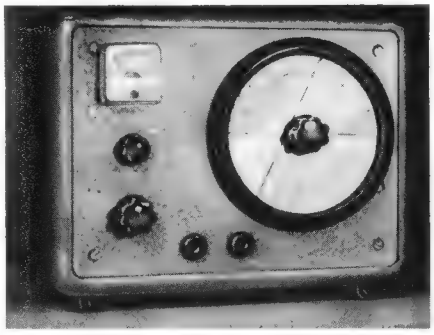


Bild 1. Ansicht des fertigen Gerätes. Skala und Gehäuse sind jedoch noch nicht beschriftet

des Bereichschalters vorgesehen. Hierbei wird in der Schaltebene S 5 die Batteriespannung über den Vorwiderstand R 10 an das Anzeigeinstrument gelegt. Der Widerstand R 8 belastet dabei gleichzeitig die Batterien entsprechend dem normalen Betriebszustand.

Der elektrische Aufbau

Das Ein- und Ausschalten des Gerätes, die Batteriekontrolle sowie die Wahl der Meßbereiche übernimmt der erwähnte Umschalter mit 5 × 6 Kontakten. Durch die Verwendung eines Umschalters werden, gegenüber der einfacheren Ausführung mit mehreren Buchsen für die einzelnen Bereiche, stets gleiche Verhältnisse geschaffen. Dies ist bei außen anzubringenden Kurzschlußbrücken nicht immer gewährleistet. Ferner wird die Bedienung des Gerätes wesentlich vereinfacht.

Um eine möglichst kurze Verdrahtung der kritischen Leitungszüge zu ermöglichen, befindet sich der Umschalter dicht beim Meßkreis. In dieser Anordnung mußte jedoch auf eine Umschaltung der Oszillatorspule, wie es der Schaltungsvorschlag in Heft 4 der FUNKSCHAU 1963 zeigt, verzichtet werden. Damit jedoch kleine Induktivitäten weiterhin mit guter Genauigkeit bestimmt werden können, wurden die Werte der Oszillator- und der Meßkreisspule auf 200 µH verkleinert. Eine Kreisskala mit einer Untersetzung von 6 : 1 trägt weiter dazu bei, auch kleine Differenzen in den gedrängten Teilen der Skala noch gut ablesen zu können, so daß der Meßbereich zu hohen L-Werten hin erhalten blieb.

Die Verdrahtung des LC-Meßgerätes wurde in gedruckter Technik ausgeführt. Dadurch ergibt sich ein sauberer und übersichtlicher Aufbau. Auch erleichtert die Verwendung einer gedruckten Platte den Nachbau, da Schaltungsfehler und ungünstige Leitungsführungen auf jeden Fall ausgeschaltet werden.

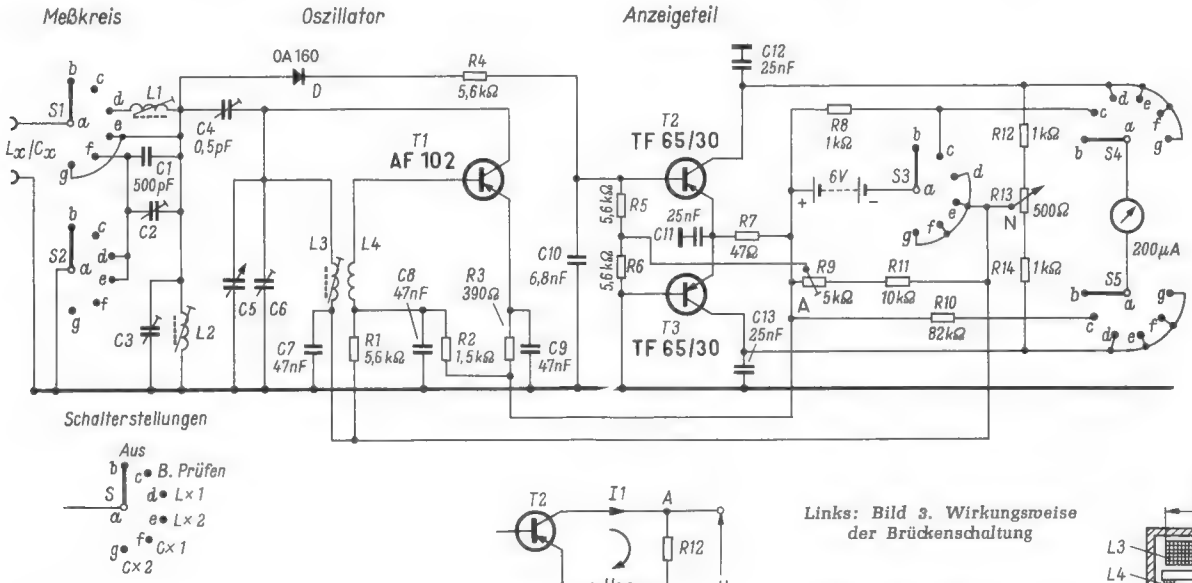
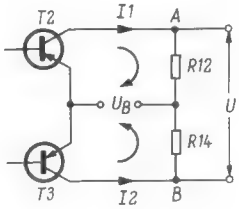
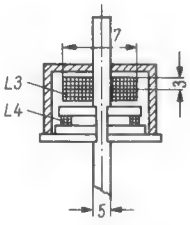


Bild 2. Gesamtschaltung des LC-Meßgerätes mit Transistoren



Links: Bild 3. Wirkungsweise der Brückenschaltung



Rechts: Bild 4. Aufbau der Spulen. Der Spulenaufbau von L 2 gleicht dem Aufbau von L 3. Für L 1 wird 0,2 mm CuLSS-Draht verwendet

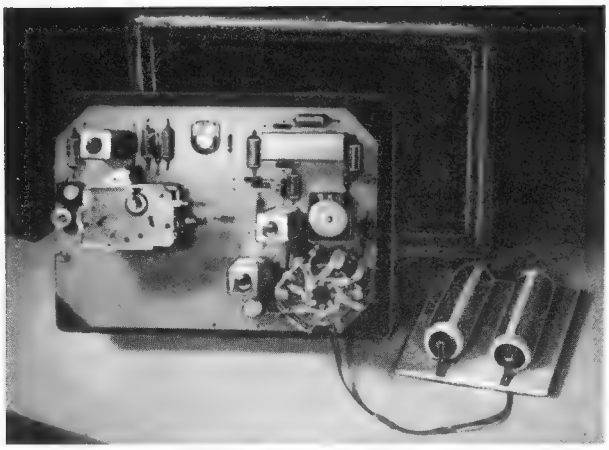


Bild 5. Blick auf die Leiterplatte; links der Oszillatorteil, rechts der Anzeigeteil

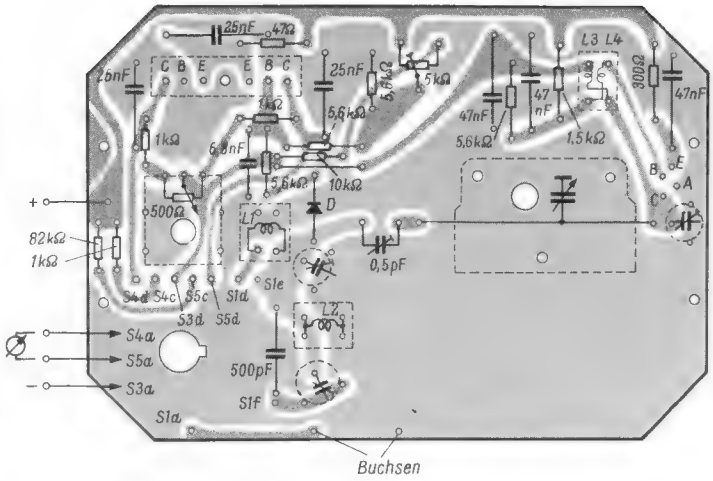


Bild 6. Leiterplatte mit eingetragenen Schaltsymbolen

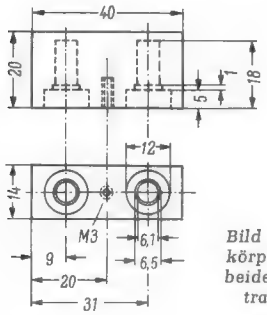


Bild 7. Kühlkörper für die beiden Brückentransistoren

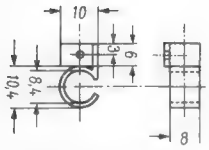


Bild 8. Kühlschelle für den Transistor AF 102

Für die Oszillatorspule, den Meßkreis und für die Serieninduktivität L 1 fanden handelsübliche Filterbecher Verwendung. Den Aufbau der Spulensätze zeigt *Bild 4*. Wie daraus zu ersehen ist, wurden für die Oszillatorspule, aber auch für den Meßkreis, Kappenkerne verwendet. Die Spulen selbst bestehen aus je zwei kleinen Kreuzwickelspulen, die eng zusammengeschoben sind. Durch die Verwendung von zwei fest gekoppelten Spulen mit einer Induktivität von je 50 µH konnte die Eigenkapazität wesentlich verkleinert werden. Ferner erhöht sich die Abgleichvariation der Spulen. Man kann so einen Bereich von 140 µH (bei abgenommenem Kappenkern) bis 1 mH (mit Kappen- und eingedrehtem Abgleichkern) überstreichen. Die große Abgleichreserve der Spulen erlaubt es daher, das LC-Meßgerät den Erfordernissen des Praktikers anzupassen und je nach speziellem Arbeitsgebiet den Bereich kleiner oder großer Meßwerte weiter aufzulösen, um in dem gewünschten Gebiet die Genauigkeit zu steigern. Werden die Bereiche zu höheren Frequenzen verschoben, dann muß, falls erforderlich, der Wert des Vorwiderstandes R 4 bis auf 1,5 kΩ verringert werden. Er soll jedoch so groß wie möglich sein, damit der voll angekoppelte Anzeigeteil die Spule L 2 bzw. den Meßkreis nicht zu sehr bedämpft und der Zeigerausschlag für die Resonanzkurve zu breit wird.

Die Serieninduktivität L 1, mit einem Wert von 10 µH, ist als einlagige Wicklung ausgeführt. Zum Abgleichen dient ein Schraubkern.

Der Wert des Kondensators C 1 soll zusammen mit dem Trimmer C 2 der Kapazität des Drehkondensators im eingedrehten Zustand entsprechen. Alle übrigen Bauteile des Gerätes sind unkritisch, und es kann daher auf verfügbare Teile zurückgegriffen werden.

Die gedruckte Leiterplatte

Über die Herstellung gedruckter Leiterplatten wurde an anderen Stellen mehrfach ausführlich geschrieben (siehe dazu auch FUNKSCHAU 1963, Heft 11, Seite 313), so daß hier nur kurz darauf eingegangen wird. Als Grundmaterial dient eine 1,5 mm starke kupferkaschierte Hartpapierplatte mit den Maßen 115 mm × 165 mm. Zunächst wird die Lage der Bauteile etwa nach *Bild 5* festgelegt. Dann wird die gedruckte Schaltung gemäß *Bild 6* auf Millimeterpapier entworfen und mit Hilfe von Kohlepapier auf die Kupferseite übertragen. Alle Leitungszüge werden nun mit einem schnell trocknenden Abdecklack bestrichen. Unsauber gewordene Konturen lassen sich, nachdem der Abdecklack gut abgetrocknet ist, durch Nachziehen mit einem spitzen Werkzeug (Reißnadel) noch verbessern. Dabei ist darauf zu achten, daß auch kleinste Lackreste sorgfältig entfernt werden. Dies wird durch leichtes Kratzen ohne Schwierigkeit erreicht.

Eine andere Möglichkeit, die Schaltung auf der Kupferplatte abzudecken, besteht darin, die Leiterbahnen aus einer Klebefolie auszuschneiden. Die ausgeschnittenen Leitungszüge werden dann fest auf der kaschierten Platte angedrückt.

Als Ätzmittel wird eine 50 %ige Eisentrichlorid-Lösung verwendet, in die die abgedeckte Platte eingelegt wird. Die Platte bleibt dann solange in der Lösung (in der Regel 15 bis 20 Minuten) bis auf den nicht abgedeckten Stellen kein Kupfer mehr vorhanden ist. Nach gründlicher Reinigung der Leiterplatte im Wasserbad und nach Entfernen des Abdecklackes mit einem Lösungsmittel steht die Platte für die weitere mechanische Arbeit zur Verfügung.

Kupferkaschierte Platten sowie die zum Ätzen erforderlichen Chemikalien sind im Handel erhältlich (z. B. bei der Firma Radio-Fern, Essen).

Der mechanische Aufbau

Die Brückentransistoren T 2 und T 3 befinden sich in einem rechteckigen Kühlkörper aus Aluminium *(Bild 7)*. Dadurch werden die beiden Transistoren stets auf gleichem Temperatur-Potential gehalten, und die Brücke selbst bleibt weitgehend temperaturunabhängig. Um einen einwandfreien Wärmeübergang zu schaffen, sind die Transistoren unter Beigabe von Silikonpaste fest in den Kühlkörper einzudrücken.

Der Transistor T 1 wird mit einer einfachen Kühlschelle *(Bild 8)* auf der Leiterplatte befestigt.

Die fertig bestückte Leiterplatte wird nun mit vier Abstandsbolzen von etwa 3 cm Länge mit der Frontplatte verschraubt. Gerät und Frontplatte bilden somit eine feste Einheit. Die Maßskizze der Frontplatte zeigt *Bild 9*.

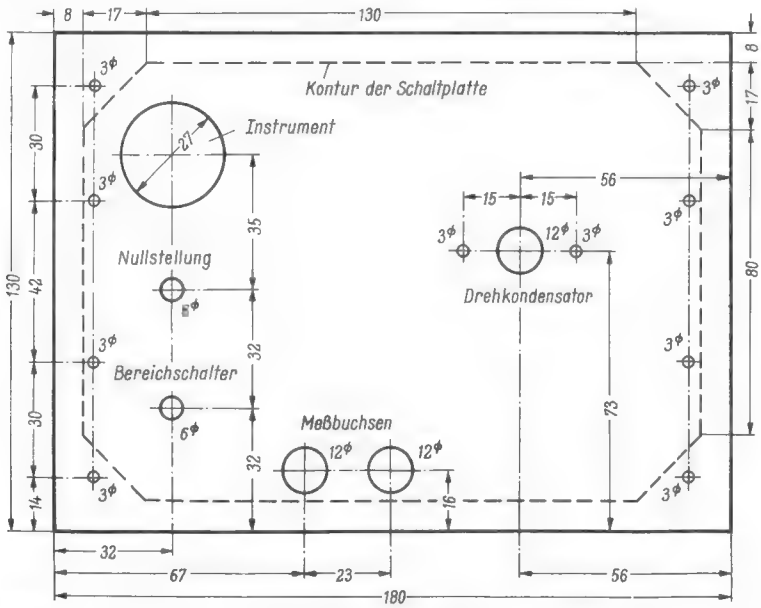


Bild 9. Bohrungen in der Frontplatte. Die Leiterplatte ist gestrichelt angedeutet

Als Gehäuse – das Mustergerät hat die äußeren Abmessungen 200 mm × 150 mm × 120 mm – dient ein handelsübliches Gehäuse das etwa diesen Maßen entspricht oder auch ein selbst zu erstellendes Gehäuse.

Inbetriebnahme und Abgleich des Gerätes

Zunächst werden Meßverstärker und Oszillator getrennt in Betrieb gesetzt. Dies ist leicht möglich, wenn die Minusleitung des Oszillators, die auf der Leiterplatte durch eine kurze Drahtbrücke mit der übrigen Schaltung verbunden ist, unterbrochen wird. Der Bereichschalter ist nun auf Stellung d zu bringen. Die Batterien sind über ein Milliamperemeter mit dem Gerät zu verbinden. In Mittelstellung des Nullpunktpotentiometers R 13 wird jetzt mit dem Widerstand R 9 ein Strom von 4 mA eingestellt. Damit ist der Arbeitspunkt der Brücke festgelegt.

Um den Oszillator in Betrieb zu nehmen, wird der Minuspol der Batterie direkt mit der Speiseleitung des Oszillators verbunden. Der Oszillator nimmt im schwingenden Zustand etwa 2 mA auf. Fließt ein höherer Strom (4 mA), so schwingt er nicht. Die Anschlüsse der Rückkopplungsspule sind dann zu vertauschen. Die richtige Funktion des Oszillators kann man durch Kurzschließen der Stator- und Rotorplatten des Drehkondensators kontrollieren: Der Strom steigt um 1,5 bis 2 mA an.

Nach diesen vorbereitenden Arbeiten wird die Drahtbrücke wieder eingelötet und das Abgleichen bzw. Eichen des Gerätes kann erfolgen. Auf diese Arbeiten sowie auf die Erstellung von Eichnormalien soll hier jedoch nicht näher eingegangen werden, da hierüber in der FUNKSCHAU 1963, Heft 4, bereits sehr ausführlich geschrieben wurde.

Im Muster verwendete Einzelteile

Widerstände: 47 Ω; 390 Ω; 1 kΩ; 4 Stück zu 5,6 kΩ; 10 kΩ; 82 kΩ; alle Widerstände mit 0,05 W Belastbarkeit. Trimmpotentiometer 5 kΩ, Potentiometer 500 Ω

Kondensatoren: 500 pF; 6,8 nF; 25 nF; 47 nF; Drehkondensator 540 pF, Trimmer 20 pF

Spulen: Filterbecher mit Kappen- und Schraubkernen aus FK III (Vogt & Co.)

Transistoren: 1 × AF 102; 2 × TF 65/30 violett

Meßinstrument: 200 µA; 32 mm × 32 mm oder größer

Skala: Kreisskala, 100 mm Durchmesser, 180°, mit Untersetzung 6 : 1 (Mentor)

Phasenschieber-Tonsummer im Streichholzschachtel-Format

Zur Grundausrüstung jeder Fachwerkstatt und sogar zu der eines jeden Praktikers gehört ein einfacher Tonsummer. Mit seiner Hilfe lassen sich Niederfrequenzverstärker und Leitungen rasch überprüfen, er hilft beim Bestimmen von Verstärkungsziffern, und häufig wird er als Übungsgenerator für den Morseunterricht verwendet. In allen diesen Fällen kommt man mit einem sogenannten Festfrequenz-Generator recht gut aus, also mit einem Gerät, das nur eine

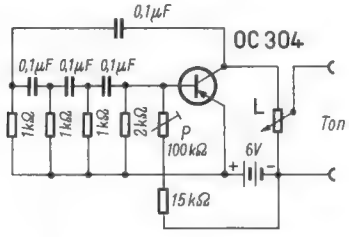


Bild 1. Einstufiger Transistor-Phasenschieber-Summer

einzige nicht veränderbare Frequenz liefert, und weil es sich als praktisch bewährt hat, wählt man dafür etwa 1 000 Hz.

Summer dieser Art gibt es auf dem Markt bereits seit Jahrzehnten. Lange Zeit war eine mit einer Batterieröhre bestückte Ausführung besonders beliebt, weil man sie überall mit sich führen und ohne Netzanschluß, etwa bei Leitungsprüfungen, verwenden konnte. Das damalige Modell – der Verfasser hat es pietätvoll aufbewahrt – galt als sehr handlich, obwohl seine Abmessungen etwa denen einer Zigarrenkiste entsprachen.

Mit der Pietät war es leider aus, als ein solcher Generator in die mobile Funkstation aus FUNKSCHAU 1961, Heft 18, Seite 475, als Zusatz für einen Rufton eingebaut werden sollte. Der simple Nf-Generator wäre nämlich fast halb so groß wie der gesamte Sendeempfänger gewesen. Auf der Suche nach einer geeigneten Schaltung bot sich die nach *Bild 1* an. Sie wird von der Firma Radio-Fern, Essen, in ihrem Transistor-Bauheft empfohlen. Diese Schaltung liefert etwa 1 V Ausgangsspannung bei 1 000 Hz, und sie läßt sich recht klein aufbauen. Neben dem Transistor OC 304 eignet sich nahezu jeder gerade vorhandene Nf-Typ, da der richtige Arbeitspunkt mit dem Einstellpotentiometer P von Fall zu Fall gewählt werden kann. Das Potentiometer L erweist sich manchmal zum Einstellen der Lautstärke recht nützlich.

Ein viergliedriges RC-Netzwerk bewirkt die Phasendrehung der Ausgangsspannung. Eine Rückkopplung tritt bei derjenigen Frequenz (hier etwa 1 000 Hz) ein, für die das Netzwerk genau 180° Phasendrehung bewirkt. Die Schaltung arbeitete bei *freihändiger* Verdrahtung auf Anhieb und lieferte in einem normalen Kopfhörer einen praktisch sinusförmig klingenden (= klirrfreien) Ton. Damit läßt sich der Nf-Teil jedes Rundfunkgerätes voll aussteuern, und ein Summer mit dieser Schaltung ist eigentlich für die meisten Anwendungsfälle bereits voll geeignet.

Ein Mangel zeigte sich allerdings beim Einbau in die erwähnte kleine Funkstation. Der Nf-Eingang ist dort niederohmig (200-Ω-Übertrager). Weil dieser niederohmige Eingang den Summerausgang zu stark belastet, reißen die Schwingungen ab, der Generator bleibt also stumm. Ein einfacher und billiger

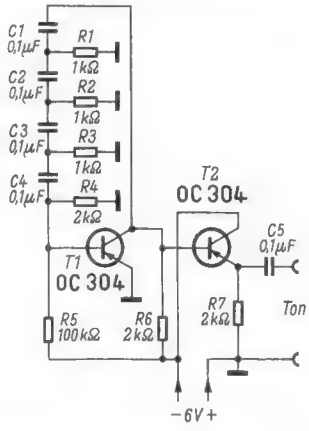


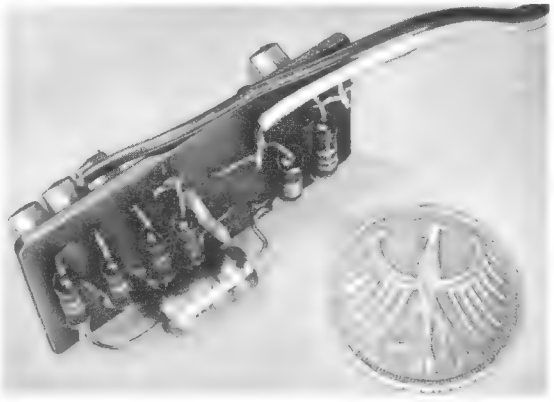
Bild 2. Zweistufiger Summer mit niederohmigem Ausgang, Widerstände 0,25 Watt, Kondensatoren 125 V

Kniff beseitigt das Übel. Nach *Bild 2* wird ein Transistor T 2 (ebenfalls OC 304 oder OC 71) als Impedanzwandler nachgeschaltet. Er arbeitet in Emitterfolgeschaltung und macht die Schwingschaltung mit dem Transistor T 1 unabhängig von der Belastung. Der dynamische Ausgangswiderstand liegt bei etwa 150 Ω, so daß man ohne Bedenken sehr lange Kabel, niederohmige Verstärkereingänge und für Morseübungszwecke eine Anzahl von Kopfhörern anschließen kann.

Beim Versuchsmuster zeigte es sich, daß ohne Nachteil der Einsteller P und der in Reihe geschaltete 15-kΩ-Begrenzungswiderstand durch einen Festwiderstand ersetzt werden können, sobald dessen Wert ermittelt ist. Er betrug genau 100 kΩ (R 5 in Bild 2), aber es empfiehlt sich, den Wert von Fall zu Fall durch Versuch zu ermitteln. Man sollte auch den Anschluß des unteren Endes von R 5 versuchsweise an den Kollektor legen, wodurch eine gewisse Temperatur-Stabilisierung entsteht.

Um es vorwegzunehmen, die behelfsmäßig verdrahtete Schaltung erfüllte als Ruftongenerator alle gestellten Erwartungen. Jetzt kam es nur noch darauf an, eine möglichst platzsparende Bauweise zu finden, die in etwa den Platzverhältnissen einer gedruckten Schaltung entspricht. Wohlgemerkt, eine echte gedruckte Ausführung erschien dem Verfasser zu umständlich, aber einige Versuche zeigten, daß man bei geschickter Wahl der Bauelemente auch mit ganz primitiven Mitteln zu einem überraschend stabilen und äußerst kompakten Aufbau gelangt.

Bild 3 läßt den vollständigen zweistufigen Generator im Größenvergleich mit einem Fünfmarkstück erkennen. Infolge der Per-



Rechts: Bild 3. Der zweistufige Summer im Größenvergleich mit einem 5-DM-Stück. Die Perspektive läßt die Abmessungen schwer abschätzen, sie betragen nur 55 mm × 30 mm × 20 mm. Dies entspricht dem Volumen einer Streichholzschachtel

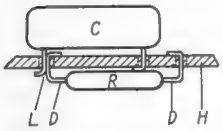


Bild 4. So wird die Hartpapierplatte bestückt

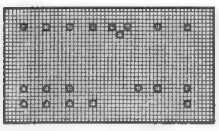


Bild 5. Bohrplan der Platte für das Mustergerät auf Millimeter-Papier

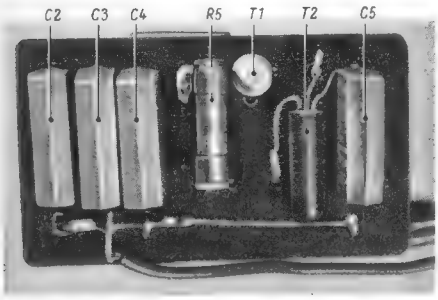


Bild 6. Vorderansicht mit Positionsbezeichnungen

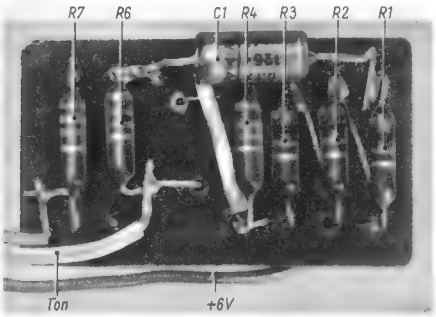


Bild 7. Rückansicht des Mustergerätes

spektive mag das winzige Gerät größer wirken als es in Wirklichkeit ist. Bei einer Grundfläche von 55 mm × 30 mm ist es nur 20 mm hoch und entspricht damit genau dem Volumen einer Streichholzschachtel.

Das Aufbauverfahren erinnert an das Bestücken der früher üblichen Lötösen-Leisten mit Schaltelementen. Der wesentliche Unterschied ist, daß man heute infolge ihrer Kleinheit auch die Transistoren mit einlötet. Das war bei Röhren nicht möglich. Weil aber moderne Bauelemente auch wesentlich leichter als früher sind, können sogar die Lötösen entfallen. An ihre Stelle treten Löcher von etwa 1,5 mm Durchmesser in der Hartpapierplatte H *(Bild 4)*. Die Anschlußdrähte D werden durchgesteckt und auf der Gegenseite umgebogen. Je nach Bedarf schneidet man sie ab oder benutzt das überstehende Ende gleich zum weiteren Verdrahten. Wo Schaltelemente verbunden werden müssen, bringt man einen Tropfen Lötzinn L an.

Die günstigste Platzverteilung erfordert einiges Überlegen, *bevor* der Bau beginnt, aber das ist so reizvoll, daß es zu einem regelrechten Sport werden kann. Diese Arbeit erleichtert man sich sehr, indem man die Bauteile auf ein Stück Millimeterpapier legt *(Bild 5)* und sie solange hin- und herschiebt, bis man mit der Anordnung zufrieden ist. Dabei ist es nicht ganz leicht, sich auch die Bestückung der Rückseite immer richtig vor Augen zu halten. Aber wenn man eine von unten beleuchtete und hohl aufgestellte Glasplatte als Unterlage zu Hilfe nimmt, lassen sich von oben wenigstens die Konturen darunter gehaltener Widerstände und Kondensatoren erkennen. So gelangt man meistens schon beim ersten Entwurf zum Ziel.

Beim Verfasser ergab sich der Bohrplan nach Bild 5, der auch noch die ursprüngliche Millimeter-Einteilung erkennen läßt. Aber natürlich sind noch viele andere Anordnungen denkbar, zumal die Maße wesentlich von den gerade verfügbaren Bauelementen abhängen. In *Bild 6* ist die fertig bestückte Oberseite des Gerätes aus der gleichen Blickrichtung wie Bild 5 wiedergegeben. Die eingetragenen Positionsbezeichnungen stimmen mit denen der Schaltung Bild 2 überein. Die Bestückung der Platten-Rückseite geht aus *Bild 7* hervor.

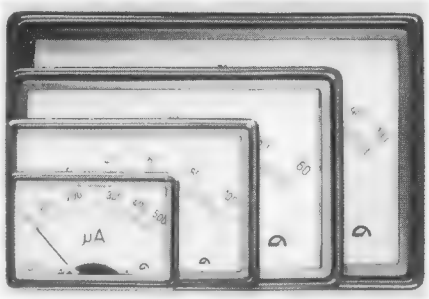
Der verschwindend geringe Stromverbrauch von 3 mA bei 6 V gibt bei nur gelegentlicher Verwendung noch einige Sonderproblemchen auf. Selbst eine winzige Transistor-Batterie läßt sich damit bei normaler Benutzung kaum normal entladen, ihre Lebensdauer wird praktisch von ihrer Lagerfähigkeit bestimmt. Voraussetzung ist natürlich, daß man sie in den Betriebspausen abschaltet. Leider fiel dem Verfasser keine narrensichere Einschaltkontrolle ein, denn selbst das sparsamste Glühlämpchen (Fahrradrückstrahler) würde den zehnfachen Strom aufnehmen! Vielleicht kann folgender Vorschlag als Ausweg dienen: An die Stelle eines Schalters tritt ein Klingel-Druckkontakt, zu dem eine Miniatur-Steckvorrichtung parallelgeschaltet ist. Für kurze Prüfungen drückt man auf den Knopf, der von selbst wieder in die Ausschaltstellung zurückfedert. Bei Dauerbetrieb wird ein Kurzschlußstecker eingeführt, den man allerdings nicht vergessen darf, wieder herauszuziehen. Über einen gleichen Stecker läßt sich für Morseübungszwecke auch eine Taste anstecken.

Fritz Kühne

Unterbau-Instrumente

Das Angebot an elektrischen Meßinstrumenten ist groß. Die Industrie strebt danach, Meßgeräte nicht nur zweckmäßig, sondern auch schön zu gestalten. Die Meßinstrumentenfirmen passen sich dem an. So bringt jetzt *K. H. Weigand* in Erlangen die als Unterbau-Instrumente bezeichnete Ausführungsform heraus *(Bild)*. Diese Instrumente schließen plan mit der Oberfläche der Schalttafel oder des Meßgerätes ab und bilden damit eine Einheit. Zu sehen sind nur Skala und Zeiger. Der Einbaurahmen wird in den Farben dem Gerät und dem Geschmack des Konstrukteurs angepaßt. Die Instrumente sind einfach zu befestigen. Ein bis zwei Stahlfedern ersetzen die Schraubmontage, trotzdem ergibt sich eine sehr hohe Rüttelsicherheit.

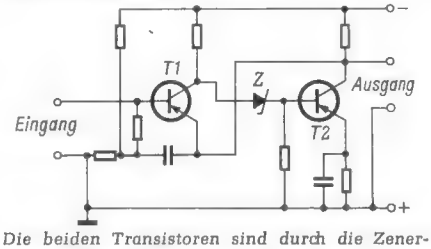
Gefertigt werden Drehspulmeßwerke mit Spitzenlagerung in dieser Ausführung bei Genauigkeiten von 0,5 %, 1 % und 1,5 %, ferner Drehspulmeßwerke mit Spannbandlagerung sowie Dreheisenmeßwerke mit 1,5 % Genauigkeit. Die empfindlichste Ausführung hat einen Vollausschlag von 10 µA. Die Größen sind gestuft nach 48 mm, 72 mm, 96 mm und 120 mm größter Kantenlänge.



Unterbau-Instrumente von Weigand

Diodengekoppelter Transistor-Verstärker

Die im *Schaltbild* angegebene Kopplung zweier Transistoren durch eine Zenerdiode wurde kürzlich in den USA patentiert. Da die Zenerdiode in der Sperrichtung vorgespannt ist, sperrt sie Gleichstrom, läßt aber Wechselstrom durch, weil sie einen niedrigen differentiellen Widerstand aufweist. Im Gegensatz zu einem Kopplungskondensator zwischen den Stufen ist der Wechselstromwiderstand der Zenerdiode nicht frequenzabhängig. In bezug auf die Frequenz führt die Schaltung daher zu ähnlichen Ergebnissen wie direkte Kopplung im Gleichstromverstärker[1]).



Die beiden Transistoren sind durch die Zenerdiode Z miteinander gekoppelt

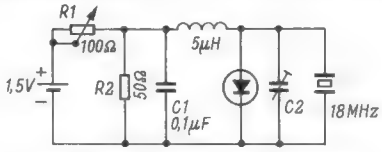
Die Anordnung zeichnet sich durch weitere Eigenarten aus. Die an sich geringe Eingangsimpedanz des Transistors T 1 wird durch Gegenkopplung heraufgesetzt. Sie wirkt vom Ausgang auf den Emitter des Eingangstransistors. Infolge der Serienschaltung beider Transistoren wird der Einfluß der Temperatur kompensiert, so daß die Anordnung auch bei höheren Temperaturen einwandfrei arbeitet.

Nach Radio-Electronics, Oktober 1963. Patent No. 3 080 528.

[1]) Vor Jahrzehnten wurde bereits bei uns eine ähnliche Schaltung veröffentlicht. Hierbei diente eine Glimmröhre als Kopplungselement. Auch sie ergibt ein unterschiedliches Gleichspannungspotential zwischen den beiden Stufen, jedoch einen niedrigen differentiellen Kopplungswiderstand.

Kristall-Oszillator mit Tunneldiode

Der im *Bild* dargestellte Oszillator mit Tunneldiode erzeugt die Frequenz 18 MHz. Der Steuerkristall ist zusammen mit dem einstellbaren Kondensator C 2 parallel zur Diode angeordnet. Ein 5-µH-Drossel verhindert den Kurzschluß der Hf-Spannung über die Stromversorgung. Mit dem Widerstand



Prinzip eines Tunneldioden-Oszillators

R 1 wird der Arbeitspunkt der Diode eingestellt. Er liegt bei etwa 0,35 V. Dabei weist die Tunneldiode einen negativen Widerstand von 100 Ω auf. Mit dem Kondensator C 2 kann die Frequenz in engen Grenzen verändert werden.

(US-Patent 3 081 436, vgl. FUNKSCHAU 1963, Heft 18, Seite 516, Kristall-Oszillator mit Esaki-Diode.)

Anfragen an die FUNKSCHAU-Redaktion, die sich auf bestimmte Aufsätze beziehen, können nur beantwortet werden, wenn **Jahrgang, Heft-Nummer und Seitenzahl** angegeben werden.

Anschrift: FUNKSCHAU-Leserdienst 8 München 37, Postfach

Stereo mit bescheidenem Aufwand

Geräteindustrie und Fachpresse bemühen sich seit geraumer Zeit, den Gedanken der Stereofonie noch populärer zu machen. Das ist nicht ganz leicht, wenn sich Vorführungen und technische Beschreibungen fast ausschließlich auf Anlagen der Spitzenklasse stützen. Das Publikum muß dann zwangsläufig vermuten, Stereo sei nur etwas für den Mann mit der dicken Brieftasche. Das trifft aber keinesfalls zu, denn auf dem Markt gibt es auch Ausführungen in der Klangkonzeption eines Mittelklassen-Rundfunkgerätes, und daß ein solches schon bei Monowiedergabe auch höhergeschraubte Klanganspruche voll befriedigt, weiß jeder. Kommt bei gleichem technischen Aufwand noch der zweite Kanal hinzu, so gelangt man zu einem Musikgenuß, der mit dem früherer Monogeräte der Spitzengruppe etwa vergleichbar ist.

Für den an der Schaltungstechnik interessierten Leser mag es wissenswert sein, wie ein solcher bewußt bescheiden konstruierter Verstärker aufgebaut ist, denn er bildet schließlich das Herzstück der Anlage. Als Beispiel wählten wir das Modell *Belstereo* der Bölkow-Apparatebau GmbH, Nabern/Teck, aus. Im Verstärkergehäuse (*Bild 1*) befindet sich zusätzlich ein Plattenspieler, und für den äußeren Anschluß stehen zwei handliche Lautsprecherboxen zur Verfügung. Bei einem weiteren Modell ist noch zusätzlich ein Stereo-Rundfunkteil vorgesehen.

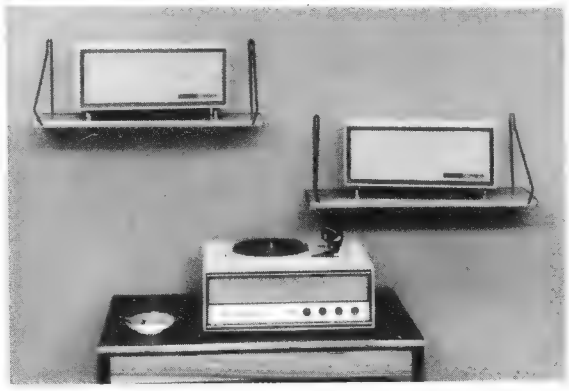
In der Schaltung *Bild 2* erkennt man, daß der gesamte Verstärker nur zwei Verbundröhren ECL 86 enthält. Er leistet damit rund 2 × 3 W, und sein Eingangsspannungsbedarf liegt bei etwa 100 mV. Die Balance (Bal) stellt das Doppelpotentiometer R 7/R 8 ein. Es bildet mit R 1/R 5 bzw. mit R 2/R 6 zwei Spannungsteiler. Die Potentiometerbahnen sind „gegenläufig" beschaltet, so daß beim Drehen an Bal z. B. der Ohmwert von R 7 größer und der von R 8 gleichzeitig niedriger wird (oder umgekehrt). Im geschilderten Fall nimmt die Lautstärke im rechten Kanal zu und im linken ab. Die Kondensatoren C 1 und C 2 korrigieren den Frequenzgang bei den Höhen, weil in sehr hochohmigen Kreisen (470 kΩ + 100 kΩ + 2 MΩ) leicht Höhenverluste entstehen.

Vor dem Lautstärke-Einsteller L zweigen Anschlüsse zum Tonbandeingang ab. Hierbei entkoppeln die Widerstände R 3 und R 4 gegen den Tonabnehmer. Sie sollen verhindern, daß der mittelohmige Tonbandausgang das hochohmige Tonabnehmersystem unzulässig belastet. Auch hier verhindern die Korrekturkondensatoren C 3 und C 4 Höhenverluste. Bei angestecktem Bandgerät bilden sie außerdem eine gewisse kapazitive Last für den Tonabnehmer TA. Da der Innenwiderstand eines Kristallsystems kapazitiven Charakter hat, wirkt diese Last frequenzunabhängig und trägt zum Linearisieren des Frequenzganges bei.

Der Lautstärke-Einsteller L besitzt auf beiden Bahnen gehörrichtige Korrekturglieder C 5/R 9 und C 6/R 10. Bei kleinen Lautstärken werden die Bässe angehoben. Bei geschickter Bemessung und unter Berücksichtigung der Lautsprecher-Eigenschaften kann man vielfach auf eine besondere Baßeinstellung verzichten, was auch bei diesem Gerät der Fall ist.

Für verzerrungsarme Wiedergabe und für ein weiteres Angleichen der Lautsprecher-Eigenschaften an den Verstärker (bzw. umgekehrt) sorgen in jedem Kanal zwei Gegenkopplungswege. Der besseren Übersicht wegen nennen wir nachfolgend nur die Positionszahlen des rechten Kanals. Die Hauptgegenkopplung zweigt an der heißen Seite des Ausgangsübertragers ab und führt über R 31 und R 27 zum Katodenwiderstand R 17. Letztgenannter Widerstand erzeugt nicht etwa die Gittervorspannung für das Triodensystem, das besorgt einfacher R 13 (= 10 MΩ) durch Anlaufstrom, sondern er wurde zum Einspeisen der Gegenkopplung vorgesehen. Der Kondensator C 17 erhöht die Gegenkopplung für hohe Töne oder umgekehrt ausgedrückt, er hebt die Bässe leicht an. Hauptsächlich dieser Kondensator sorgt also dafür, daß trotz der einfachen Gesamtschaltung die verhältnismäßig kleinen Lautsprecher eine vollere Tiefenwiedergabe vermitteln.

Ein zweiter Gegenkopplungsweg führt über die Glieder R 19/C 19 zum Gitterkreis der Endstufe. R 19 gehört zum Höheneinsteller H. Je niedriger sein Wert ist, um so



Rechts: Bild 1. Belstereo-Anlage von Bölkow. Die schlichten Lautsprechergehäuse passen sich in der Form auch gut in moderne Regalwände ein

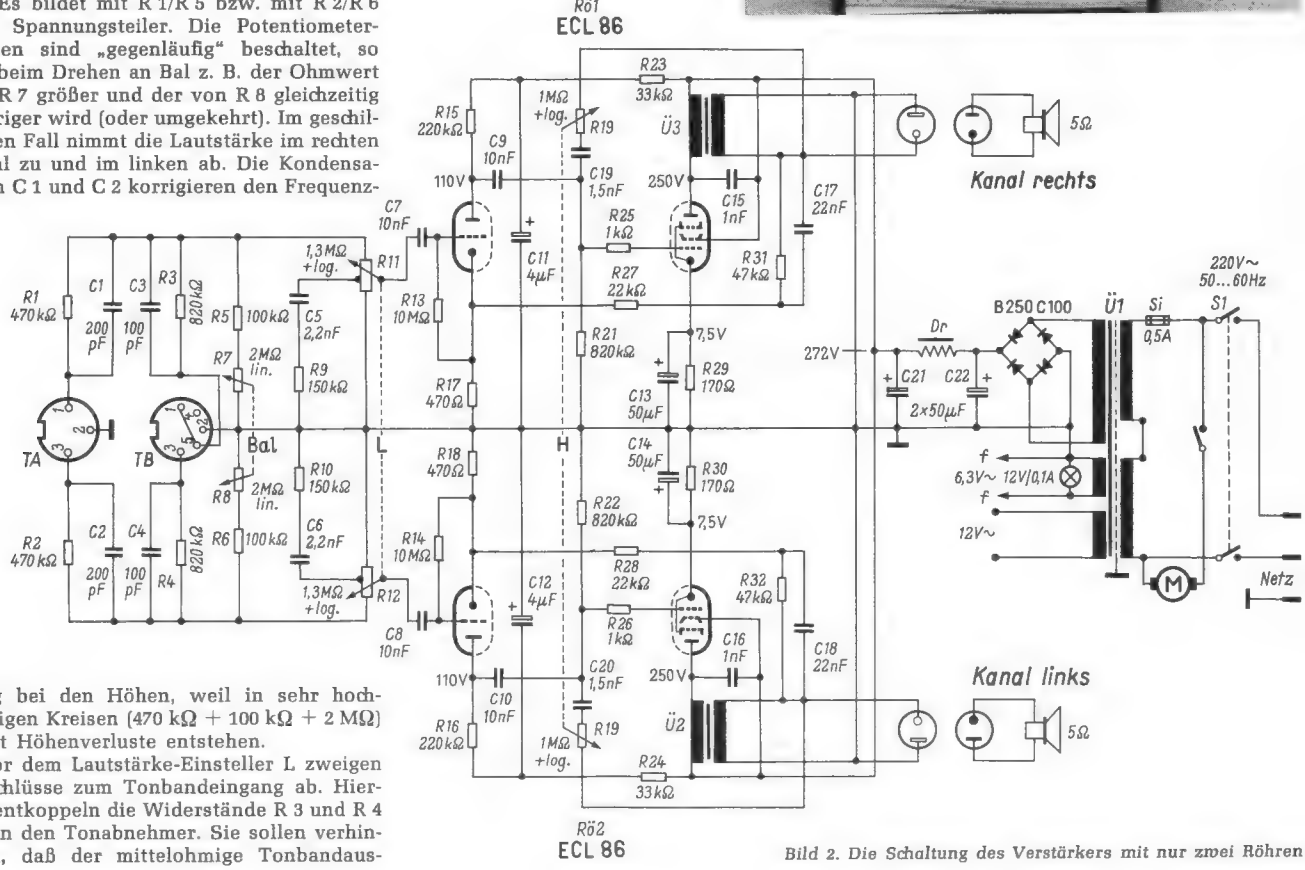
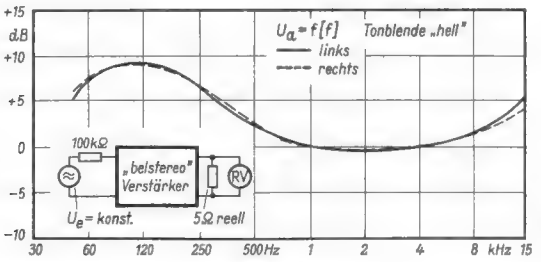
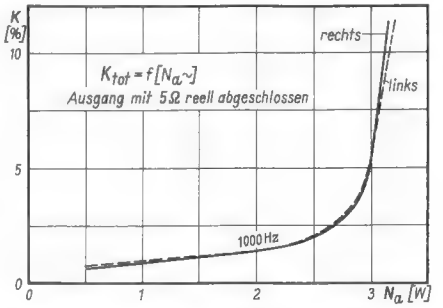


Bild 2. Die Schaltung des Verstärkers mit nur zwei Röhren



Links: Bild 3. Frequenzkurve und Meßschaltung

Unten: Bild 4. Klirrfaktor in Abhängigkeit von der Sprechleistung



stärker werden die Höhen beschnitten. Sie werden also nicht kurzgeschlossen, wie es bei Tonblenden üblich ist, sondern man vermindert für sie die Verstärkung der Röhre. Der Erfolg: Auch hohe Töne erscheinen klirrfaktorarm im Lautsprecher.

Über den Netzteil ist nichts Besonderes zu sagen, es sei denn, man erwähnt die Drossel Dr, die beweist, daß nicht dort gespart wurde, wo es auf Kosten der Brummfreiheit, also der Qualität, geht.

Das beweisen auch die gemessenen Kurven, die man allerdings „mit Verstand" lesen muß. Die Techniker des Herstellers gaben sie nur zögernd heraus, weil sie meinten, unsere Leser seien durch die Meßwerte der Spitzengeräte zu sehr verwöhnt. Wir sind dagegen sicher, daß jeder die Ergebnisse mit dem bescheidenen Aufwand vergleichen wird und damit auch die richtige Betrachtungsweise findet. Die Frequenzkurve (*Bild 3*) ist mit einem ohmschen Abschlußwiderstand ermittelt worden. Bedenkt man, daß Lautsprecher der benutzten Größe bei etwa 60 Hz eine Resonanzspitze zeigen, dann dürfte der Verlauf des linken Kurvenschwanzes bei Schalldruckwerten noch flacher ausfallen. Die Anhebung mit dem Buckel bei 120 Hz entspricht weitgehend unserem Hörempfinden. Bei hohen Tönen erkennt man ebenfalls einen Anstieg, dem aber der Impedanzverlauf des Lautsprechers entgegenwirkt, so daß hier ebenfalls linearer Schalldruck zu erwarten ist.

Auch *Bild 4* kann sich sehen lassen, sofern man einen vernünftigen Beurteilungs-Standpunkt einnimmt. Bei 2 W je Kanal – das entspricht dem „Lärm", den ein voll aufgedrehter Rundfunkempfänger mit einer Endröhre EL 84 verursacht – liegt der Klirrfaktor bei 1,5 %. Das ist ein Wert, der zwar von ausgesprochenen Hi-Fi-Geräten unterboten wird, den aber auch ein geschultes Ohr praktisch kaum noch wahrnimmt.

Elektroakustik

Fotoelektrische Dynamikkompression

Vor einer Reihe von Jahren wurde bereits der Vorschlag gemacht, die Lautstärke von Rundfunkempfängern dadurch aus der Ferne einzustellen, daß man einen Fotowiderstand als Gitterableitwiderstand verwendet und durch ein Lämpchen unterschiedlich beleuchtet. Unter dem Einfluß von Licht setzt der Fotowiderstand seinen Widerstandswert herab (von etwa 1 MΩ bis zu 300 Ω) und bildet dadurch einen größeren oder kleineren Schluß über dem Verstärkereingang.

Neuerdings bringt die *Raytheon Company* ein Bauelement heraus, das aus einem Fotowiderstand und einem Lämpchen in einem Gehäuse mit vier Anschlüssen besteht. Bei einigen dieser Elemente stehen Widerstand und Lämpchen lichtdicht getrennt nebeneinander, und das Licht gelangt durch ein oberhalb angebrachtes Umlenkprisma von einem zum anderen. Das kleinste dieser vom Hersteller „Raysistor" genannten Elemente, ist in einem Transistorgehäuse TO-5 untergebracht. Hergestellt werden zwei Typen, eine benutzt zur Beleuchtung des Fotowiderstandes gasgefüllte Lampen und erreicht dadurch geringe Trägheit zwischen der Änderung der Lichtstärke und der Widerstandsänderung. Andere Typen sind mit einer Glühfadenlampe ausgestattet, deren Lichtstärke mit einer bestimmten Trägheit den Änderungen der angelegten Spannung folgt.

Eine interessante Anwendung des Bauelements ist eine automatische Lautstärkeregelung, die sich als Dynamikkompression auswirkt. Nach *Bild 1* liegt am Eingang einer Spannungsverstärkerstufe ein aus dem Widerstand R 1 und dem Fotowiderstand F gebildeter Spannungsteiler. Das Lämpchen ist an die Sekundärseite des Ausgangstransformators angeschlossen. Leuchtet die Glühlampe bei großer Lautstärke heller auf, so sinkt der Widerstandswert des Fotowiderstandes. Der Spannungsteiler R 1/F erhält ein anderes Teilungsverhältnis, und an das Gitter der Röhre gelangt eine kleinere Niederfrequenzspannung. Damit keine Verzerrungen auftreten, muß der Kaltwiderstand des Lämpchens mehrfach größer als die Lautsprecherimpedanz sein.

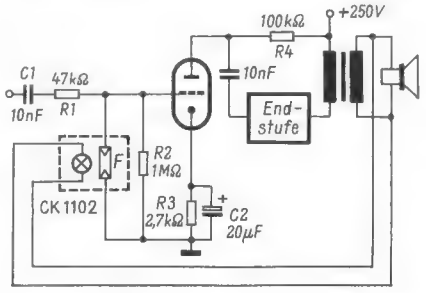


Bild 1. Dynamikkompression mit Hilfe eines Fotowiderstandes, der abhängig von der Ausgangslautstärke beleuchtet wird

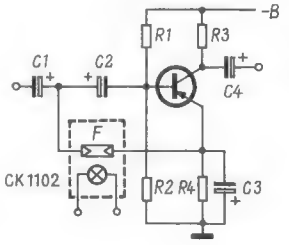


Bild 2. Fotowiderstand als Lautstärkeregler über dem Eingang eines Transistor-Verstärkers

Die Schaltung läßt sich durch eine zweite Sekundärwicklung auf dem Ausgangstransformator variieren. Diese zweite Wicklung speist das Lämpchen über einen einstellbaren Widerstand, so daß die Lautstärke und mit ihr zugleich das Maß der Dynamikkompression reguliert werden können. Dabei besteht keine Gefahr, daß Brummspannungen eingestreut werden, wie bei anderen Methoden der Fernbedienung. Ferner wird der Frequenzgang des Verstärkers nicht beeinflußt.

Bei Transistorverstärkern kann das Bauelement nach *Bild 2* und 3 verwendet werden. In der ersten Schaltung bildet der Fotowiderstand einen Schluß über dem Verstärkereingang. Mit zunehmender Helligkeit der Lampe nimmt die Lautstärke ab. Allerdings bildet der Fotowiderstand mit dem Kondensator C 1 auch ein Hochpaßfilter. Seine obere Grenzfrequenz verschiebt sich mit der Verkleinerung des Widerstandswertes nach höheren Frequenzen. Das Filter verhält sich also genau entgegengesetzt wie gewünscht; bei abnehmender Lautstärke sollen eigentlich die Bässe relativ lauter werden. In der Schaltung nach Bild 3 liegt der Fotowiderstand parallel zum Widerstand R 3 im Kollektorkreis. Mit zunehmender Helligkeit des Lämpchens sinken der Widerstandswert der Parallelschaltung und damit die Verstärkung der Stufe. Auch hier wird der Frequenzgang beeinflußt.

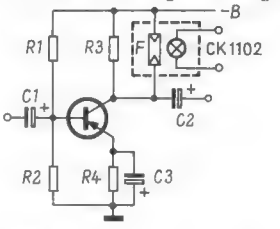


Bild 3. Fotowiderstand als Lautstärkeregler parallel zum Kollektorkreis-Widerstand

Man hat es nun in der Hand, durch gasgefüllte oder Glühfadenlämpchen die eine oder andere Eigenschaft der automatischen Lautstärkeregelung zu betonen. Durch das trägere Glühlämpchen ergibt sich eine Lautstärkeregelung, während die gasgefüllte Lampe in stärkerem Maße die Dynamik beeinflußt.

Schließlich sei darauf hingewiesen, daß eine geringe Änderung der Schaltung eine Dynamikexpansion ergibt. Werden in der Schaltung nach Bild 1 der Widerstand R 1 und der Fotowiderstand vertauscht, so nimmt die Nf-Spannung am Steuergitter der Röhre zu, wenn das Lämpchen heller brennt. Aus der Dynamikkompression ist eine Dynamikexpansion geworden. —dy

Whateley, D. E.: **New Light-Operated Switch. Electronics World, November 1963.**

Universalverstärker für Tanzkapellen

Dieser Aufsatz in der FUNKSCHAU 1963, Heft 20, Seite 573, ist als Anregung für den erfahrenen Praktiker gedacht. Auf Grund des großen Interesses unserer Leser, das den zahlreichen Anfragen zu entnehmen ist, seien hier noch einige Einzelheiten nachgetragen.

Die Einzelteilliste ergibt sich aus dem Schaltplan Bild 2. Das Gehäuse wurde von der Firma Zeissler hergestellt und zusammen mit Skalen, Bedienungsknöpfen und dem Meßinstrument von der Firma Arlt, Düsseldorf, bezogen. Die Hallspirale stammt von der Firma Grundig. Der Netztransformator NT 1 soll 100 mA Anodenstrom liefern, NT 2 ist für 80 mA Strom zu bemessen. Aus handelsüblichen Beständen lassen sich leicht geeignete Typen auswählen.

So baut man einen guten Nf-Verstärker

Wertvolle Tips und die Schaltung eines hochwertigen 15-W-Verstärkers

Der nachstehende Beitrag enthält keine detaillierte Bauanleitung, also keine Kochrezepte, sondern wichtige allgemeine Hinweise für den Bau von Verstärkern. Sie sind zwar zum Teil selbstverständlich, aber vielleicht manchem jüngeren Leser unbekannt. Wer die im Hauptteil der Arbeit veröffentlichte erprobte Schaltung nachbaut, muß also selbst das Chassis und die Anordnung der Teile entwerfen. Wir nehmen an, daß deswegen mancher dieses Gerät auch als Gesellenstück wählen wird.

Im Hause des Musikbegeisterten findet man heutzutage vielfach nach dem Bausteinprinzip zusammengestellte Musikanlagen. Sie bestehen aus Plattenspieler, FM-Tuner, Verstärker und Lautsprecherboxen. Ist man technisch bewandert, dann wird versucht, selbst etwas Ordentliches zusammenzubauen. Für den Techniker ist es gewiß auch nicht schwierig, etwa einen Verstärker oder einen UKW-Empfänger von Grund auf selbst herzustellen.

Vielfach stößt jedoch die junge Generation hier bereits auf Schwierigkeiten. Der Verstärker wird oft für Gesellenprüfungen gebaut, leider meistens ohne die nötige Kenntnis der Verdrahtungstechnik. So stolpert fast jeder Verstärkerbauende über das mehr oder weniger starke Brummen, das beim fertigen Gerät auftreten kann. Dann wird die Schaltung geändert, dieser Widerstand weggelassen, jener dazugefügt und die Gegenkopplung anders angeschlossen. Wenn es schließlich immer noch nicht so ganz nach Wunsch geht, läßt man eine Eingangsstufe weg oder einen Katodenkondensator.

Im folgenden wird nun ein Verstärker beschrieben, der diese Klippen nach Möglichkeit vermeidet. Er zeichnet sich durch neuzeitliche Schaltungstechnik aus und läßt auch hoffentlich für den Hi-Fi-Fanatiker nichts zu wünschen übrig. Zunächst werden dazu einige, für das einwandfreie Arbeiten des Verstärkers wichtige Tips gegeben. Werden sie befolgt, dann ist man vor Überraschungen sicher. Der Bau wird dann nicht zur Auseinandersetzung mit Schwierigkeiten, sondern er kann zur Freude werden.

Die Überlegungen beginnen damit, wie die Baustufen anzuordnen sind. Endstufe und Stromversorgungsteil können dicht beieinander liegen. Hier muß jedoch beachtet werden, daß Netz- und Ausgangstransformator mit ihren Achsen um 90° versetzt sein müssen, um gegenseitige magnetische Beeinflussung zu vermeiden. Anderenfalls wird je nach Dimension des Netztransformators dieser mit seinem 50-Hz-Wechselfeld Brummspannungen in den Ausgangsübertrager induzieren.

Alsdann überlege man sich die Anordnung der Bedienungspotentiometer. Sie müssen dicht bei den zu ihnen gehörenden Röhren liegen. Die Vorverstärkerröhren müssen jedoch in respektvollem Abstand von Transformatoren und Endstufen angeordnet werden. Abschirmhauben sind empfehlenswert. Nun zur Nulleitung.

Ein dicker Silberdraht (1 mm) wird nach *Bild 1* als gemeinsame Nulleitung verwendet. Jede Röhre mit ihren zugehörigen Schaltelementen wird nur an einem Punkt an diese Nullschiene gelegt. Vorher sind jedoch alle an Masse führenden Leitungen dieser Stufe am Mittelanschluß der Röhrenfassung zusammenzuführen.

So schreitet man nun von Stufe zu Stufe bis zum Eingang vor. Hier wird die Schiene am hochempfindlichen Eingang für den magnetischen Tonabnehmer mit dem Gehäuse verbunden. Geerdet bzw. mit dem Chassis verbunden wird nur an einem Punkt. Sinn dieser Prozedur ist, kriechende und vagabundierende Ströme zu vermeiden, die bei wilder Erdung zwischen den einzelnen Stufen auftreten können. Sie erzeugen Spannungsabfälle und führen so zu einer Verkopplung zwischen Eingang und Ausgang.

Die Heizleitungen müssen verdrillt werden. Brummstreuungen werden dadurch verkleinert. Man kann die Heizleitung der Vorstufen abschirmen, so daß Einstreuungen noch geringer werden. Außerdem verlege man „heiße" Leitungen möglichst weit von den Heizdrähten. Um die Heizfäden zu symmetrieren, ist es sinnvoll, für diesen Zweck ein Entbrumm-Potentiometer von 100 Ω zu verwenden. Um Erdschleifen zu vermeiden, verbinde man die Abschirmmäntel abgeschirmter Leitungen nach *Bild 2* nur an einem Punkt, also am Anfang oder am Ende mit dem Nullpotential.

Weiter achte man auf den richtigen Anschluß von statischen Kondensatoren. Viele

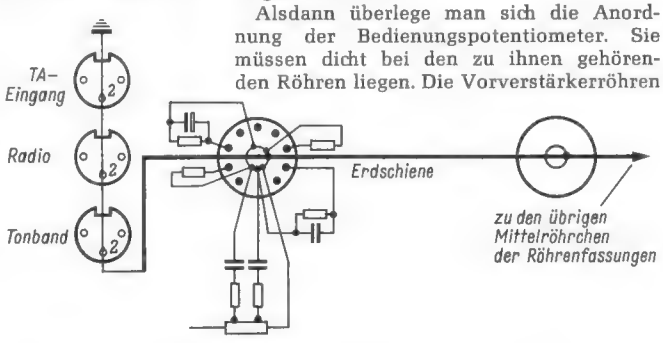


Bild 1. Beispiel für eine Erdschiene. Der im Text erwähnte Silberdraht ergibt niedrigste Widerstandswerte. Meist genügt jedoch auch ein starker Kupferdraht

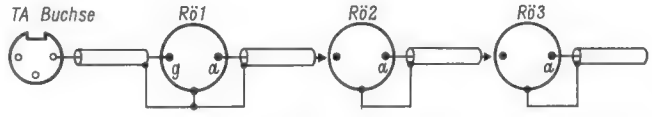


Bild 2. Abschirmungen sind zweckmäßig nur einseitig zu erden

Technische Daten

Empfindlichkeit bei 1 kHz
Magnetischer Tonabnehmer: 5 mV
Kristall-Tonabnehmer: 100 mV (an Buchse 3)
Tonband: 100 mV
Radio: 100 mV

Frequenzgang
(bei Mittelstellung des Klang-Netzwerkes)
20 Hz...15 kHz ± 0,5 dB
20 Hz...50 kHz ± 1,5 dB

Brummspannungsabstand
etwa 70 dB (bei auf Null gedrehtem Lautstärke-Einsteller)

Klangeinstellung
Tiefen: ± 16 dB bei 25 Hz
Höhen: + 15 dB / − 17 dB bei 16 kHz

Ausgangsleistung
an 16 Ω bei 1 kHz
rund 15 W, gemessen am reellen Abschlußwiderstand

Nichtlineare Verzerrungen
(bei 12 W Ausgangsleistung)

40 Hz	1 kHz	10 kHz
0,6 %	0,65 %	0,5 %

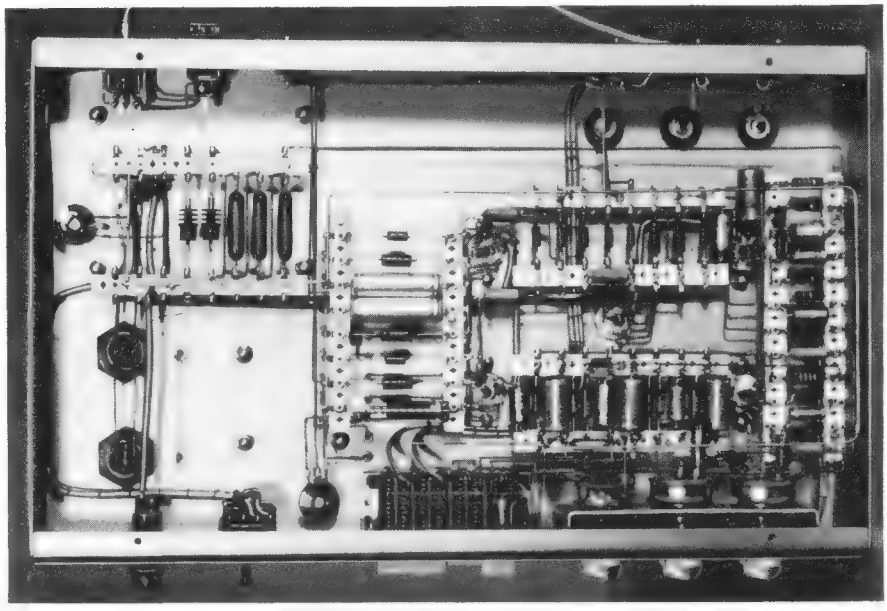


Bild 3. Die Unterseite des hier beschriebenen Verstärkers

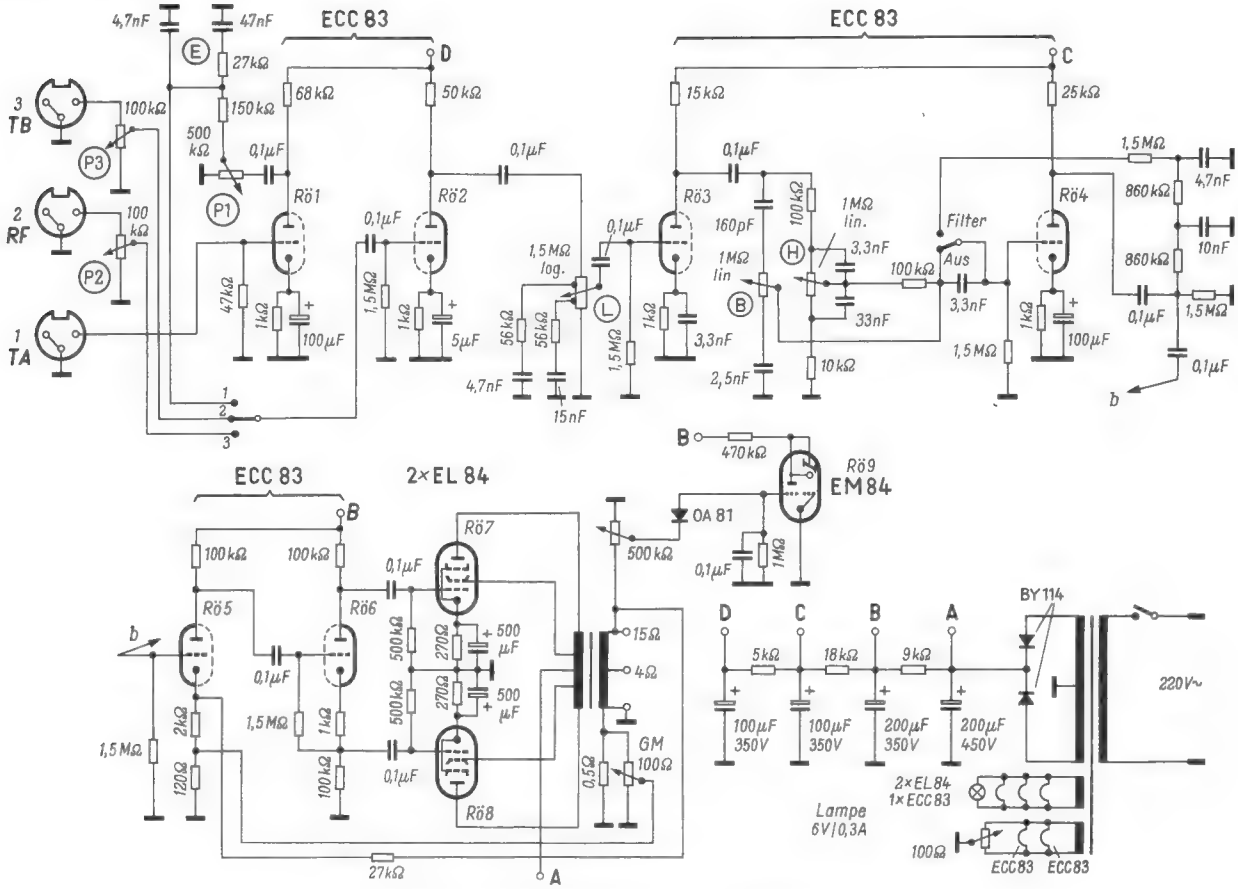


Bild 4. Die Gesamtschaltung des 15-W-Verstärkers

Firmen markieren diese Kondensatoren mit einem Strich oder Ring. Das bedeutet, daß dieser Anschluß mit dem Außenbelag des Kondensators verbunden ist. Um den Brumm- und Störeinfluß weiter zu verringern, schließe man diese Seite des Kondensators an den Punkt mit Erdpotential oder bei zwei heißen Punkten an den mit der höheren Gleichspannung an. Bei einem Koppelkondensator z. B. an die Anodenseite.

Die Bauelemente sind unterhalb des Chassis anzuordnen *(Bild 3)*, das Chassis dient somit als Abschirmung. Auch kann es dienlich sein, die Bedienungswiderstände für Baß- und Höhenanhebung sowie Lautstärke mit einem Abschirmblech vor Fremdspannungen zu schützen.

Weiter verwende man so wenig wie möglich abgeschirmte Leitungen, da Ader und Schirm eine bestimmte Kapazität darstellen. Je länger nun diese Leitung ist, um so größer ist die Kapazität. Diese wiederum hat eine Dämpfung der Höhen zur Folge. Die obere Grenzfrequenz kann sehr hoch gelegt werden, wenn

a) wenig abgeschirmte Leitungen und

b) niedrige Außenwiderstände verwendet werden.

c) Ebenso lege man keine Koppelkondensatoren flach auf das Chassis oder nur einige Millimeter darüber. Kondensatorbelag und Chassis stellen in diesem Fall eine schädliche Kapazität von einigen Pikofarad dar. Sie schluckt ebenfalls hohe Frequenzen.

Die untere Grenzfrequenz wird vornehmlich bestimmt durch die Größe der Koppel- und Katodenkondensatoren. Da heutzutage preiswertes und gutes Baumaterial im Handel ist, sei man nicht zu zaghaft und lege den Verstärker großzügig aus.

Die Schaltung

Der beschriebene Verstärker ist so entworfen, daß selbst der verwöhnte Nf-Fanatiker auf seine Kosten kommt. *Bild 4* enthält die Gesamtschaltung.

Die Eingänge Radio (2) und Tonband (3) liegen an 100-kΩ-Pegel-Voreinstellern P. Entsprechend der Maximalstärke des ankommenden Signals können so die Steuerpegel für die erste Röhre festgelegt werden. Die eigentliche Abhörlautstärke wird über den Lautstärke-Einsteller L verändert.

Für magnetische Tonabnehmer wird ein besonderes Vorverstärkersystem Rö 1 verwendet. Im Ausgang dieser Röhre liegt ein Entzerrer-Netzwerk. Es korrigiert den bei magnetischen Tonabnehmern üblichen Tiefenabfall und dämpft die Höhen. Es dient also dazu, den Frequenzgang zu linearisieren, da die aufgezeichnete Tonspannung der Geschwindigkeits - Amplitude proportional ist. Dies geschieht mit Hilfe der RC-Kombination E.

Kristallsysteme, deren Spannung der Auslenkung proportional ist, sind hochohmig und benötigen keine weitere Entzerrung. Sie können deshalb am hochohmigen Eingang TB angeschlossen werden.

Das zweite Röhrensystem Rö 2 verstärkt das Tonabnehmer-Signal weiter. Außerdem dient es auch als erstes Röhrensystem für die Eingänge 2 und 3.

Vom 50-kΩ-Anodenwiderstand dieses Systems gelangt das Signal über einen Koppelkondensator von 0,1 µF auf den Lautstärke-Einsteller L. Hier wird auf eine gehörrichtige Einstellung nicht verzichtet. Da das menschliche Ohr bekanntlich eine größere Empfindlichkeit für hohe Frequenzen hat, wird durch entsprechende Anzapfungen am Potentiometer für eine Anhebung der Bässe gesorgt. Dadurch bleibt auch bei geringer Lautstärke der volle Frequenzumfang erhalten.

Für die Klangbeeinflussung wird eine besondere Röhre verwendet, um die notwendige Entkopplung zu erhalten. Das Klang-Netzwerk arbeitet in der bekannten Schaltungsart (siehe FUNKSCHAU 1962, Heft 10, Seite 261). Am Ausgang des Netzwerkes liegt ein Filter für tiefe Frequenzen. Am unteren Ende des Frequenzbereiches liegen bekanntlich Störgeräusche des Plattentellers, des Motors, der Platte und des Tonarms. Da diese Amplituden unter Umständen recht hoch sind, besteht die Gefahr einer Frequenzmodulation oder Intermodulation des Nutzsignals. Diese *Rumpelspannungen* müssen in einem scharf wirkenden Begrenzerfilter vom Endverstärker ferngehalten werden. Mit eingeschaltetem 3,3-nF-Filterkondensator fällt die Übertragungskurve ab 40 Hz ziemlich steil ab. Trotzdem erhält man eine nur geringe Bedämpfung des unteren Übertragungsbereiches, da die Musik nur selten Schwingungen um 30 Hz enthält.

Die nachfolgenden Stufen sind in der bekannten Schaltungstechnik aufgebaut. Die Treiberstufe (Rö 5) bekommt eine kräftige Gegenkopplungsspannung vom Ausgangsübertrager. Ein Teil des Katodenstroms fließt über das Potentiometer GM und den Ausgangsübertrager. Der Klirrfaktorverlauf wird dadurch sehr niedrig. Bei der Phasenumkehrstufe (Rö 6) müssen der Katoden- und der Anodenwiderstand ziemlich eng toleriert sein, um eine möglichst gleichgroße und symmetrische Spannung an die Endröhren zu bekommen. Dies geschieht am zweckmäßigsten durch Ausmessen einer Reihe von handelsüblichen Widerständen.

Die Endstufe

Von einer Gegentakt-B-Schaltung wird Abstand genommen, weil hierbei die Verzerrungen bei geringer Lautstärke groß sind. In normalen Wohnräumen wird man jedoch oft mit wenig Leistung fahren.

Die A/B-Einstellung durch Katodenwiderstände von 270 Ω scheint am vorteilhaftesten. Aus Stabilitätsgründen erhält jede Röhre ihren eigenen Katodenwiderstand. Die genaue Symmetrie der Endstufe erreicht man ebenfalls durch Ausmessen der Katodenwiderstände, da die Röhrentoleranzen unter Umständen zu groß sind. Die Entkopplung durch 500-µF-Katodenkondensatoren ist sehr zweckmäßig. Dabei tritt keinerlei Bedämpfung der Tiefen auf, da die Zeitkonstante weit unter 10 Hz liegt. Auch bei Dynamikspitzen ist nichts zu befürchten. Die Baß-Amplituden werden unverzerrt und kurvengetreu wiedergegeben.

Da noch vielfach Unklarheit über die Ultralinearschaltung besteht, sei hierzu noch einiges gesagt. Legt man die Schirmgitter der Endröhrenpentoden an Anzapfungen der Primärwicklung des Übertragers, dann ist es möglich, eine Einstellung zu bekommen, die zwischen Pentoden- und Triodenbetrieb liegt. Bei einem bestimmten Anzapfungswert (das günstigste Anzapfungsverhältnis liegt etwa bei 25 %, es ist übrigens bei jedem Röhrentyp verschieden) verringern sich die Verzerrungen etwa auf die Hälfte der üblichen Gegentaktschaltung. Die Leistung dagegen sinkt nur um 10 %! Ein Teil der Ausgangsspannung wird also hierbei dem Schirmgitter als Gegenkopplungsspannung zugeführt. Diese Schirmgittergegenkopplung linearisiert den Frequenzgang und setzt die Verzerrungen herab.

An der Sekundärseite des Übertragers liegen Widerstände wie man sie neuerdings vielfach bei Industriegeräten als Gegen-Mitkopplung findet. Dem 100-Ω-Potentiometer GM wird die Mitkopplungsspannung von der Röhre Rö 5 zugeführt. Beim Aufdrehen kann aus der Gegen- die Mitkopplung werden, man merkt es am Anwachsen der Bässe. Gerät der Verstärker ins Schwingen, muß das Potentiometer etwas zurückgedreht werden. Gleichzeitig dient diese Einrichtung noch der Abflachung der Resonanzstellen von Lautsprechern.

Netzteil

Neu bei der Stromversorgung ist die Verwendung von Siliziumdioden. An der 2 × 275-V-Wicklung liegt je eine Silizium-Diode. Gepuffert sind beide mit einem 200-µF-Ladekondensator. Große Dynamikspitzen und hohe Baß-Amplituden werden dadurch unverzerrt auch bei schroffsten Modulationswechseln wiedergegeben, da die große Kapazität eine sehr hohe Speicher- und Ladereserve besitzt.

Da Bässe unter Umständen sehr hohe Amplituden aufweisen und diese leicht zu einer Übersteuerung des Verstärkers führen können, wird ein Magisches Auge (Röhre EM 84) als Aussteuerungskontrolle vorgesehen. Zum Eichen dieser Einheit sind Tongenerator und Oszillograf notwendig. Der Verstärker wird dazu mit einem 40-Hz-Ton beschickt, am Lautsprecherausgang wird der Oszillograf angeschlossen. Dann wird die Amplitude des Tongenerators soweit erhöht, bis leichte Kurvenverzerrungen auf dem Schirm sichtbar sind. Kurz davor liegt die optimale Aussteuerung. Am 500-kΩ-Trimmpotentiometer für die Röhre EM 84 kann diese Grenze bei Berührung der Leuchtsektoren fixiert werden.

Abschließend sei noch auf eine Schallplatte hingewiesen, die sich für die Wiedergabe über diese Anlage sehr eignet. Es ist *Play Bach*, Nr. 1, Decca BLK 16167-P. Drei Solisten am Piano, Schlagzeug und Kontrabaß sorgen für lebendige Interpretation. Besonders augenfällig ist hierbei das Einschwingen des Kontrabasses in seiner weichen satten Fülle. Beim Schlagzeug fallen besonders die durchsichtigen Becken- und Triangelschläge auf. Bei Verwendung einer guten Lautsprecherbox kann diese Anlage einen wirklichen Hörgenuß vermitteln.

Sprachmikrofon und Kabelübertrager in Kleinausführung

Ein schlankes Tauchspulenmikrofon

Viele Tonbandamateure nehmen hauptsächlich Sprache auf. Sie halten Ereignisse aus dem Familienleben fest, benutzen das Tonbandgerät als Reisetagebuch oder für Reportagen oder sprechen den Text ihrer Dia-Vorträge auf das Band. Nur selten haben sie jedoch die Möglichkeit, ein Orchester oder eine Kapelle aufzunehmen. Trotzdem schafft man sich meistens, um auf alle Fälle eine naturgetreue Wiedergabe zu erzielen, ein sehr gutes Studio-Mikrofon an. Mit der Zeit kommt man jedoch darauf, daß es für reine Sprachzwecke eigentlich nicht recht am Platze ist.

1. Die Empfindlichkeit für tiefe Frequenzen gibt Trittschall, Brummen von Leuchtstofflampen und sonstige Umweltgeräusche zu stark wieder.

2. Studio-Mikrofone mit Kugelcharakteristik nehmen zuviel Raumhall auf, sie müssen durch Kissen oder Eierpappen abgeschirmt werden.

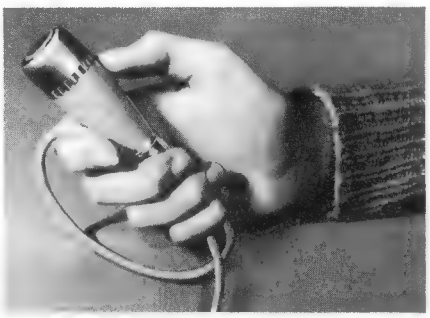


Bild 1. Das Tauchspulenmikrofon M 64 von Beyer für Sprachübertragungen hat eine unauffällige schlanke Form

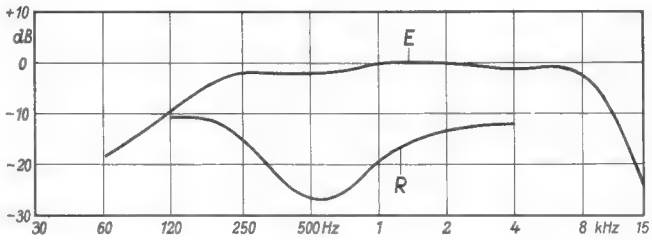


Bild 2. Frequenzkurve des Tauchspulenmikrofons M 64; die untere Kurve R gilt für genau von rückwärts einfallenden Schall; E = Frequenzgang in Einsprechrichtung

3. Die meist große auffallende Form von Musikmikrofonen macht Personen befangen, die das erstemal oder selten vor einem Mikrofon stehen.

Nun kam uns kürzlich ein dynamisches Tauchspulenmikrofon Typ M 64 für Sprachübertragungen in die Hände. Es ist nach *Bild 1* äußerst zierlich und schlank gebaut und liegt gut in der Hand. Der Gesprächspartner wird nicht durch eine ihm entgegen gehaltene große Kugel beeindruckt und abgelenkt. Die Empfindlichkeit in der Besprechungsrichtung und die Richtwirkung der Nierencharakteristik sind sehr gut. Man kann das Mikrofon aus weiter Entfernung, 1,5 m und mehr, von vorn besprechen, ohne daß die Sprache durch Störschall oder Hall verfälscht wird. *Bild 2* zeigt den Frequenzgang in Besprechungsrichtung (E) und von der Rückseite her (R). Man erkennt, wie geradlinig das Gebiet der Sprachfrequenzen zwischen 200 Hz und 8 kHz verläuft und wie Rumpelfrequenzen unterdrückt werden. Andererseits werden von hinten einfallende Töne besonders stark in dem akustisch sehr störenden Gebiet um 500 Hz gedämpft.

Versuche zeigten, daß mit diesem Mikrofon selbst in unmittelbarer Nähe eines laufenden Tonbandgerätes und eines automatischen Dia-Projektors saubere Sprachaufnahmen zustande kommen. Vielfach sieht man Werbefotos, auf denen zum Vertonen von Filmen und Dias der Sprecher mit seinem Mikrofon dicht beim Projektor steht. Erfahrene Tonbandamateure können auf Grund ihrer Erfahrungen meist ein überlegenes Lächeln beim Betrachten solcher Bilder nicht unterdrücken. Nun — mit dem M 64 kann man sich tatsächlich diese Arbeitsweise leisten. Allerdings sollte sich auch hier die unerwünschte Geräuschquelle (Projektor bzw. Tonbandmaschine) im toten Winkel und in einem größeren Abstand vom Mikrofon befinden als der Sprecher selbst (*Bild 3*).

Die Herstellerfirma Eugen Beyer, Heilbronn am Neckar, gibt zu diesem Mikrofon noch folgende Verwendungszwecke an: Es

Tabelle 1. Technische Daten des Mikrofons M 64

Richtcharakteristik: Nierenform
Übertragungsbereich: 100...10 000 Hz
Empfindlichkeit bei 1 kHz: 0,20 mV/µbar
Abweichungen von der Sollkurve: ± 3 dB
Innenwiderstand: 200 Ω
Abmessungen: 27 mm ⌀ × 75 mm
Gewicht: 85 g

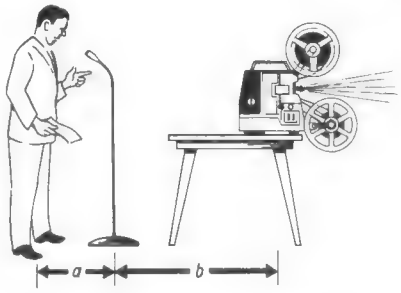


Bild 3. Beim Besprechen des Mikrofons in unmittelbarer Nähe eines laufenden Tonbandgerätes oder Projektors soll die Störschallquelle auf der unempfindlichen Rückseite des Mikrofons angeordnet werden, außerdem ist der Abstand b mehrfach größer als der Aufsprechabstand a zu wählen

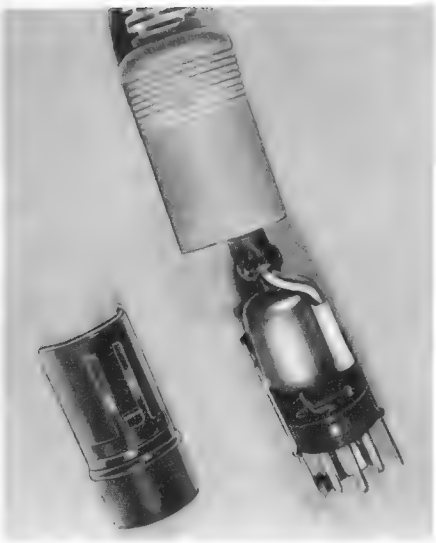


Bild 4. Der kleine Kabelanpassungsübertrager ist im Innern eines normalen Diodensteckers untergebracht (Bild in natürlicher Größe!)

kaum bemerkt, da man sie nicht im Stecker vermutet. Der Übertrager ist durch diesen Einbau fest mit dem Verstärker verbunden und gegen Stoß und Fall gesichert. Dabei besitzt der Transformator trotz seiner Kleinheit sehr gute elektrische Eigenschaften, wie die Kurve *Bild 5* und die *Tabelle 2* zeigen. Der Übertrager ist abgeschirmt und daher unempfindlich gegen magnetische und elektrische Störfelder. Er eignet sich für hochohmige Heim-Tonaufnahmegeräte, Diktiergeräte, Verstärker und Kommandoanlagen mit hochohmigen Normbuchseneingängen.

Die Kabelübertrager Typ KTR 710 gibt es mit Leitungslängen von 0,5 m, 2 m, 5 m, 10 m und 15 m auf der niederohmigen Seite. Die Schaltung *Bild 6* ist auf der Mikrofonseite mit einer dreipoligen Kupplungsdose (passend zu M 64) und Schraubverschluß ausgerüstet. Auf der Geräteseite wird, wie bereits erwähnt, ein Normstecker Typ Mas 30 mit dem Übertrager angebracht. Die Sekundärseite liegt für hochohmige Eingänge an den Steckerstiften 1 und 2.

Bei dieser Gelegenheit sei darauf hingewiesen, daß heute bereits sehr viele Tonbandgeräte und Verstärker mit Transistor-

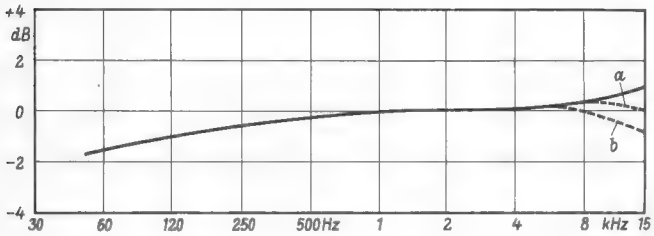


Bild 5. Der Frequenzgang der Kabelübertrager Typ KTR 710 von Beyer. Bei hohen Frequenzen wird der Verlauf durch die Verdrahtungs- und Röhreneingangskapazität der ersten Verstärkerröhre beeinflußt. Kurve a gilt für eine Parallelkapazität von 150 pF, Kurve für 180 pF

ist geeignet für Konferenz- und Dolmetscheranlagen, bei denen jeder Partner ein auf einem Tischstativ montiertes Mikrofon benötigt. Es kann in 1 m Abstand vor ihm stehen. Dadurch wird er räumlich nicht behindert, die Sprache wird jedoch exakt übertragen.

Seine Kleinheit und Eleganz machen die Ausführung weiterhin sehr als *Lavaliermikrofon* geeignet. Mit einem Haltering kann es dazu unsichtbar am Körper aufgehängt werden. In Verbindung mit einem kleinen drahtlosen Sender, z. B. Beyer SM 72, erhält der Benutzer volle Bewegungsfreiheit bei gleichbleibenden Übertragungseigenschaften. Dadurch ergeben sich viele Anwendungsmöglichkeiten auf der Bühne, im Film, im Funk, bei Universitätsvorlesungen und bei Versammlungen.

Auf Grund der Möglichkeit, es aus weitem Abstand besprechen zu können, eignet sich das Mikrofon M 64 auch gut in Flugzeugen zur Verbindung mit der Bodenstation. Der Flugzeugführer behält die Hände frei, wenn das Mikrofon auf ihn gerichtet montiert und mit einem Schalter am Steuerknüppel eingeschaltet wird.

Übrigens fällt der Frequenzgang bei 100 Hz und 50 Hz in Bild 3 nicht viel stärker ab als bei den üblichen einfacheren Tauchspulmikrofonen für Heimtongeräte und Amateurzwecke. Das Mikrofon M 64 kann deshalb sehr gut als universelle Amateurausführung verwendet werden.

Kabelübertrager im Normstecker

Zum Arbeiten mit diesem Mikrofon paßt ausgezeichnet der Kabelübertrager Typ KTR 710. Der Anpassungsübertrager mit ü = 1 : 15, d. h. vom 200-Ω-Mikrofon auf einen hochohmigen Verstärkereingang, sitzt in einem ganz normalen Hirschmann-Diodenstecker. *Bild 4* vermittelt einen Eindruck davon. Derartige Miniatur-Übertrager werden seit einiger Zeit hergestellt, doch meist

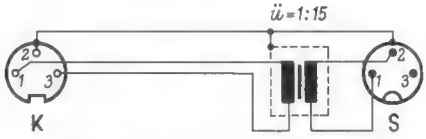


Bild 6. Schaltung des Kabelübertragers KTR 710; K = Kupplungsdose mit Schraubverschluß, S = Stecker Typ Mas 30

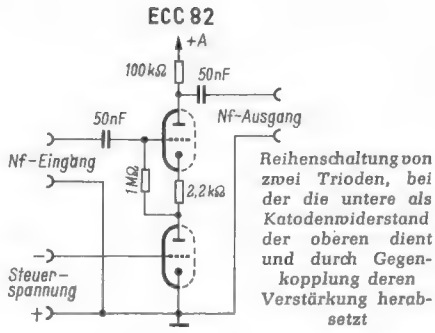
Eingangsstufen im Gebrauch sind. Hierfür sind Übertrager mit dem Verhältnis ü = 1 : 15 und mehr zu hochohmig. Außerdem liegen die Eingangsbuchsen dann an den Steckern 2 und 3 für mittelohmige Anpassung. Der Amateur benötigt daher recht bald Kabelübertrager mit ü = 1 : 5 und mittelohmigem Normbuchsenanschluß. Er gewinnt dann bei guten dynamischen Tauchspulmikrofonen nochmals zusätzlich eine rauschfreie Eingangsverstärkung.

Tabelle 2. Technische Daten der Kabelübertrager Typ KTR 710

Kabellängen: 0,5 m, 2 m, 5 m, 10 m, 15 m
Übersetzungsverhältnis: 1 : 15 (200 Ω : 50 kΩ)
Frequenzgang (bezogen auf 1 kHz): 50...15 000 Hz ± 2 dB
Max. Eingangsspannung bei k = 1 %: 100 mV bei 50 Hz
Gleichstromwiderstand: primär 70 Ω, sekundär 4 kΩ

Spannungsgesteuerter Lautstärkeregler

Soll bei einem Niederfrequenzverstärker die Lautstärke mit Hilfe einer Gleichspannung einstellbar gemacht werden, so bieten sich dazu Pentoden mit Exponentialcharakter an. Je höher die negative Gitterspannung ist, um so kleiner sind Steilheit und Verstärkung. Das Maß der Verzerrungen hängt vom Arbeitspunkt ab und ist nahe dem unteren und dem oberen Knick der Kennlinie besonders groß. Das ist der



Reihenschaltung von zwei Trioden, bei der die untere als Katodenwiderstand der oberen dient und durch Gegenkopplung deren Verstärkung herabsetzt

Grund, warum man sich spannungsgeregelter Pentodenstufen in Nf-Verstärkern nur mit Vorsicht bedient.

Eine verzerrungsfreie Lautstärkeregelung verspricht die Anordnung mit zwei Trioden nach dem *Schaltbild*. Das untere System dient als Katodenwiderstand des oberen; der wirksame Widerstandswert wird durch die Höhe der negativen Spannung am Steuergitter bestimmt. Die untere Triode bewirkt mit wachsendem Innenwiderstand zunehmende Gegenkopplung bei der oberen, so daß deren Verstärkung zurückgeht. Da die Gegenkopplung den Verzerrungen entgegen wirkt, arbeitet die Anordnung besser als eine Exponentialpentode.

Man kann diese Schaltung, die hinsichtlich der verwendeten Doppeltriode nicht empfindlich ist, zur Lautstärkeeinstellung mit Hilfe einer Gleichspannung aus der Ferne, zur Dynamik-Kompression oder -Expansion und zur Störbegrenzung benutzen. Die Höhe der angelegten Gleichspannung ist so zu bemessen, daß die Anodenspannung der oberen Triode sich zwischen 90 und 250 V bewegt.

Shields, J. P.: Variable Electronic Gain Control. Electronics World, Oktober 1963.

Fehlersuche mit Rechtecksignalen

Eine neue Druckschrift der *Elektro-Spezial* berichtet ausführlich über die Fehlersuche mit Rechtecksignalen bei Empfängern und Verstärkern. Mit wenigen Formeln wird zunächst das Verhalten der tiefen und hohen Frequenzanteile eines Rechtecksignales beim Durchlaufen von Schaltelementen behandelt. Zeichnungen und Oszillogramme unterstützen die Darstellung. Dazu werden handfeste praktische Ratschläge gegeben. So heißt es für den Fall, daß bei einem Nf-Verstärker „nicht genug Höhen da sind", sollten folgende Bauelemente kontrolliert werden:

1. Außenwiderstände der Pentodenverstärkerstufen auf Widerstandsvergrößerung.
2. Hf-Siebwiderstände im Nf-Weg ab Demodulator auf Vergrößerung ihrer Ohmwerte.
3. RC-Glieder im Rückkopplungsnetzwerk.
4. Erschöpfte Verstärkertriode (R_i ist größer geworden).
5. Ausgangsübertrager auf Vergrößerung des Streuflusses.
6. Anpassung, Lautsprecher stark überangepaßt.

Ein weiterer Abschnitt behandelt die Rechteckverformung durch Höhen- und Tiefenbeschneidung. Der Aufsatz ist ganz allgemein für die elektronische Meßtechnik von Wert. Er bildet eine vorzügliche praktische Ergänzung zu den Funktechnischen Arbeitsblättern Fi 33, Verformung von Impulsen durch Kopplungselemente.

Nach *W. Schulz:* Fehlersuche mit Rechtecksignalen. messen . . . reparieren. Hauszeitschrift der Deutschen Philips GmbH, Ausgabe Herbst 1963.

Die aktuelle Mitte

funkschau elektronik express

Nr. 2 vom 20. Januar 1964

Anschrift für Redaktion und Verlag: Franzis-Verlag, 8 München 37, Karlstraße 35, Postfach.

Fernruf (08 11) 55 16 25 (Sammelnummer)

Fernschreiber/Telex 05-22 301

Zahlen

6 % beträgt – wie im Vorjahr – die Zwischendividende auf die Philips-Aktien. Die Aktien werden seit 1958 auch an deutschen Börsen gehandelt.

3 mV/m darf die Feldstärke der direkten Oszillatorausstrahlung eines UHF-Fernsehempfängers in England betragen, gemessen in 3 m Entfernung. Oszillator-Harmonische der VHF-Empfänger dürfen unter gleichen Bedingungen im UHF-Bereich nur 600 µV/m erzeugen.

Die 25 größten elektrotechnischen Firmen des Bundesgebietes hatten 1962 einen Anteil von 63,5 % am Gesamt-Elektro-Umsatz (1957: 64 %, 1952: 66,1 %). An der Spitze stand 1962 das Haus Siemens mit 4,6 Milliarden DM Umsatz, gefolgt vom Stammhaus der AEG mit 2,1, dem Stammhaus von Bosch mit 1,3 und der Alldephi mit 1,2 Milliarden DM (nach einem Vortrag von Dr. Lohse/Siemens).

34 % aller Familien im Bundesgebiet hatten im Jahre 1962 nach einer Zählung des Statistischen Bundesamtes einen Fernsehempfänger, aber nur 8,5 % eine Rundfunk- oder Fernseh-Truhe. 52 % verfügten über einen Kühlschrank, 42 % über einen Fotoapparat und 27 % über einen Kraftwagen.

1 365 Firmen stellten auf der Mesucora in Paris im November aus, darunter 510 aus Frankreich. Es wurden 95 625 Besucher gezählt, wovon 7 250 aus 32 fremden Ländern kamen.

Fakten

Bezahltes Drahtfernsehen (Pay Television) wird in Großbritannien Wirklichkeit. Der Postminister lizenzierte fünf Organisationen für einen auf drei Jahre begrenzten Versuchsbetrieb: Caledonia TV, Ltd. für Penicuik bei Edinburgh/Schottland; Choiceview Ltd. für Leicester; Pay TV für Sheffield und einige Bezirke in London; Telemeter Programmes Ltd. für North of England und einen Bezirk in London und Tolvision Ltd. für Luton und Bedford. An diesen Unternehmen sind Zeitungsverleger, Filmindustrielle und Industriefirmen anderer Branchen beteiligt. Ein ausführlicher Bericht folgt im nächsten Heft.

Zweites Hörfunkprogramm heißt seit dem 5. Januar das Programm „UKW-Nord" des Norddeutschen Rundfunks. Seine Struktur wurde völlig verändert; tagsüber dominieren leichte Musik, Nachrichten und Kommentare, die frühabendlichen Wortblöcke wurden aufgelöst. Der Anteil der Musik erhöhte sich von 4 200 Minuten pro Woche auf 5 470. Tagsüber werden Nachrichten durchweg zur Minutenzahl 30 ausgestrahlt. Weil nun der Deutschlandfunk durchweg zur vollen Stunde Nachrichten gibt, sind im norddeutschen Raum jetzt alle halben Stunden neue Informationen verfügbar. Abends bleibt das Zweite Hörfunkprogramm des NDR jedoch frei von Schematisierung.

Gestern und Heute

Das Gebäude für die elektronische Rechenanlage der Universität Hamburg wurde am 4. Dezember gerichtet. Im Erdgeschoß wird die elektronische Anlage stehen, daneben sind Vorbereitungs- und Unterrichtsräume vorgesehen. Das erste und zweite Geschoß sind der Verwaltung, den Räumen für die Programmierer und Testräumen vorbehalten. Das Papierlager im Keller und der eigentliche Maschinenraum sind voll klimatisiert.

Die Einplanung von mehreren Tausend kleiner Fernseh-Füllsender (Umsetzer) in den UHF-Bereich wurde von den Postverwaltungen in Belgien, Frankreich, Luxemburg, der Schweiz und des Bundesgebietes auf einer Tagung im November in Paris vorbereitet. Im Februar folgt in Kleinheubach die endgültige geographische und frequenzmäßige Feinarbeit. Die Kleinsender ergänzen den in Stockholm 1961 aufgestellten UHF-Plan.

Der schweizerische Gymnasiast Bernhard Pichon erhielt auf dem 12. internationalen Wettbewerb der besten Tonbandaufnahmen in Lüttich, durchgeführt von der Fédération Internationale des Chasseurs de Son (FICS), den Großen Preis 1963 für seine aus Nachrichten von Radio Lausanne zusammengeschnittene Aufnahme. Der Große Stereo-Preis ging an Emil Heer (Schweiz). Der Tonband-Amateur-Club Leverkusen, Wilhelm Glückert und Philip Schäferbuch erhielten 1. Preise; Rita Maaß bekam für ihr Hörspiel „Angst" einen Silberpokal. – Der nächste Wettbewerb findet Ende 1964 in Lausanne statt.

Der Preiswettbewerb hat sich z. T. im kritischen Ausmaß verschärft. Er wird durch die nach wie vor gegebenen Möglichkeiten der Preisgegenüberstellung und der Bezugnahme auf den fiktiven Verrechnungspreis vor allem seitens des grauen Marktes an die Grenze der Rentabilität des Geräteverkaufs getrieben. Einrichtungen wie z. B. der Ratio-Markt in Münster dienen mit Hilfe des Lebensmittel-Einzelhandels dazu, die Situation der betroffenen Fachgeschäfte noch zu verschärfen (Deutscher Radio- und Fernseh-Fachverband zur Lage im Dezember 1963).

Morgen

Im ersten Quartal dieses Jahres werden die USA den Ballonsatelliten *Echo II* und den Nachrichtensatelliten *Relay II* auf die Bahn bringen. *Syncom III* soll im zweiten Quartal mit einer Delta-Rakete in eine äquatorial verlaufende Synchronbahn geschossen und über dem Pazifik auf etwa 180° Länge fixiert werden. Das amerikanische Nachrichtenschiff *Kingsport* wird dann von Lagos/Afrika nach Guam verlegt werden, um als Gegenstation für die Versuche zu dienen. Im November hatten die Amerikaner einen Versuchssatelliten auf die Bahn gebracht, dessen Stromversorgung aus einem 25-W-Atomgenerator (Modell Snap 9 A) erfolgt. Die Anlage arbeitet einwandfrei.

Der 275 m hohe Fernmeldeturm der Deutschen Bundespost im Stadtgebiet von Hamburg befindet sich noch im Planungsstadium; die Finanzlage der Post ist angespannt und erlaubt keinen frühzeitigen Baubeginn. Der Turm soll neben den Einrichtungen der Bundespost und einem drehbaren Restaurant auch Anlagen des Geophysikalischen Instituts der Universität Hamburg (Versuche mit Überhorizont-Richtfunkstrecken) und des Hygienischen Instituts (SO_2-Messungen) tragen.

Die 4. Geräteausstellung der Deutschen Kinotechnischen Gesellschaft in Berlin findet vom 2. bis 7. März anläßlich der dortigen Jahrestagung der Organisation statt. Sie umfaßt die Gebiete Film, Fernsehen, Rundfunk, Schallplatte und Theater und steht unter Leitung von Prof. Dr. Fritz Winckel.

Das Dritte Fernsehprogramm in Hessen beginnt am 5. Mai mit einem Bundespost-UHF-Sender auf dem Feldberg im Taunus (Kanal 54). Es wird ein Bildungs- und Kulturprogramm ohne Werbung und Unterhaltung sein und anfangs voraussichtlich nur an drei Abenden in der Woche gesendet werden. – Der Bayerische Rundfunk will sein Drittes Fernsehprogramm am 6. Mai beginnen (vgl. FUNKSCHAU 1963, Heft 24, Leitartikel).

Männer

Piet H. le Clerq, 52, Präsident der deutschen Philips-Gruppe (genau: Vorsitzender des Vorstandes der Allgemeinen deutschen Philips Industrie GmbH – Alldephi) wird am 1. Januar 1965 in den Vorstand des Konzerns nach Eindhoven berufen werden. Er steht seit 1929 im Dienste des Unternehmens und leitete von 1946 an nacheinander die Länderorganisationen von Philips in Spanien, Portugal und Argentinien, ehe er 1959 nach Hamburg kam. Sein Nachfolger in der Alldephi ist der derzeitige Leiter der Länderorganisation in Brasilien, Wijns. Er wird schon Mitte dieses Jahres nach Deutschland kommen.

Dipl.-Ing. Adolf Heilmann, Abteilungspräsident und Chefingenieur des Fernmeldetechnischen Zentralamtes in Darmstadt, wurde am 15. 12. 1963 65 Jahre alt. Er hatte noch bei Zenneck in München Elektrotechnik studiert. 1922 trat er als Referendar bei der Reichspost ein. Sehr früh kam er zum Rundfunk, dessen gesamte Technik außerhalb der Funkhäuser seinerzeit noch zur Post gehörte. U. a. schuf Heilmann für Maschinensender ein neues Modulationsverfahren und leitete von 1930 an den Aufbau des Großsenders München. Später erwarb sich Adolf Heilmann besondere Verdienste als deutscher Vertreter auf allen internationalen Wellenkonferenzen zwischen 1937 (Budapest) und der Weltraum-Frequenzkonferenz 1963 in Genf. Beim FTZ leitete er nach 1949 den Aufbau der Überseefunkstellen, der Richtfunkanlagen und der UHF-Sender für das Zweite Programm. Auch die Planung für die Satelliten-Bodenstation Raisting fiel in sein Arbeitsgebiet. Heilmann liest an der Technischen Hochschule Darmstadt über „Theorie und Technik der Antennen".

Dipl.-Ing. Otto Bergen, Mitgeschäftsführer der Interessengemeinschaft für Rundfunkschutzrechte (IGR) in Düsseldorf, wurde am 21. Januar 60 Jahre alt. Er ist seit 35 Jahren im Patent- und Vertragswesen der Radioindustrie tätig.

Arthur Ulrich, Karlsruhe, wurde am 4. Januar 75 Jahre alt. 1915 befaßte er sich zum ersten Male mit der drahtlosen Telegrafie als Funker im Flugzeug; 1926 gründete er eine eigene Radiogroßhandlung in Berlin, und 1940 wurde er Wega-Generalvertreter in Berlin. Nach dem Krieg baute er die Wega-Vertretung in Karlsruhe auf.

Kurz-Nachrichten

Aus einer Mitteilung der Europäischen Handelsvertretung in New York geht hervor, daß ein – bisher nicht genanntes – **Unternehmen der deutschen Rundfunkindustrie im Staate New York ein Zweigwerk errichten will.** ✶ **Die Halbleiterfabrik Frankfurt/Oder** in der DDR hat 1963 ihre Kapazität um 2,4 Millionen Transistoren erhöht. ✶ VEB Carl Zeiss, Jena, wird auf der kommenden Leipziger Frühjahrsmesse **Laser-Generatoren** aus der Serienfertigung zum Verkauf anbieten. ✶ **Die Jahreshauptversammlung des Deutschen Radio- und Fernseh-Fachverbandes e. V.** wird am 14. April stattfinden. ✶ **Eine Geschichte des Amateurfunks** will der Ehrenpräsident der französischen Kurzwellenamateur-Vereinigung schreiben. ✶ **Eine Ausstellung elektrotechnischer und elektronischer Geräte** veranstaltet die französische Firma Télémécanique in der südungarischen Stadt Pécs. ✶ 300 kW soll der **neue Kurzwellensender in Andorra** von Radio des Vallées d'Andorra leisten. Die gleiche Gesellschaft betreibt einen 400-kW-Mittelwellensender (818 kHz), der demnächst auf 700 kW verstärkt werden soll. ✶ Auf die **Überlegenheit des Secam-Systems** weist erneut eine Presseinformation von J. G. David, Pressechef der Compagnie Française de Télévision (Frankreich), hin. ✶ Seit dem 23. November sind zwischen den USA und Japan **15 Fernsehsendungen über den Nachrichtensatelliten Relay** ausgetauscht worden. ✶ Eine Kulturfilmprämie erhielt der von der Bundespost hergestellte Film **„Elektronen verteilen Briefe"** auf der Internationalen Filmwoche in Mannheim. Der gleiche Streifen erhielt von der Filmbewertungsstelle Wiesbaden das Prädikat „besonders wertvoll" und auf den Wirtschaftsfilmtagen in Salzburg den 1. Preis. Dieser 16-mm-Film (12 Minuten Laufzeit) steht interessierten Kreisen zur Verfügung. ✶ **50,4 Millionen Haushaltungen** in den USA (= 90%) sind fernsehversorgt. ✶ **Ein Rückwärtswellen-Oszillator** mit 100 kW Leistungsspitze im 100-GHz-Bereich hat die Watkins-Johnson Corp. (Palo Alto, Calif.) entwickelt. ✶ 95 000 Dollar kostet der **Talaria-Farbfernseh-Großprojektor** der General Electric Co., vertrieben durch National Color.

Persönliches

Martin Mende 65 Jahre alt

Daß sich der Einzelunternehmer auch in unserer Zeit, die angeblich von der Macht der Konzerne geprägt wird, behaupten kann, beweist Martin Mende, persönlich haftender Gesellschafter der Norddeutschen Mende Rundfunk KG in Bremen. Vor dem Kriege führte er die Radio H. Mende & Co. GmbH in Dresden zur größten deutschen Rundfunkempfängerfabrik (Jahresfertigung in der Spitze 365 000 Geräte). Als das Kriegsende die Demontage für den Betrieb und Haft für ihn brachte, blieb Martin Mende ungebrochen. Der geborene Unternehmer startete 1947 erneut, diesmal im Westen, wo Freunde eine kleine Basis vorbereitet hatten: halbzerstörte Flugzeughallen in Bremen-Hemelingen, dürftiges Mobiliar, mäßiges Wohlwollen der amtlichen Stellen. Das war alles. Für Martin Mende war es genug, zumal sein Name Klang hatte und viele Türen öffnete. Das neue Unternehmen wuchs und gedieh, denn noch immer – oder jetzt erst recht – wußte Martin Mende, was der Markt wollte. Er gab es ihm: betriebssichere Rundfunk-, Fernseh- und Tonbandgeräte sowie genau die richtigen Service-, Meß- und Prüfgeräte. Die Typen- und Marktpolitik von Nordmende war äußerst erfolgreich, selbst die Krisen der Branche in den letzten Jahren berührten den Mann aus Sachsen nur am Rande. Heute liegt der Umsatz bei etwa 200 Millionen DM pro Jahr, und der Export geht in 120 Länder; das sehr moderne Fernsehgerätewerk mit einer Tageskapazität von mehr als 1 000 Empfängern wurde im Dezember um einen 5 000-qm-Neubau mit fünf Stockwerken für Verwaltung, Forschung und Entwicklung ergänzt; er enthält allerdings nicht, wie wir letzthin meldeten, auch den Komplex „Elektronische Meß- und Prüfgeräte".

Wer Mende sagt, meint ganz zuerst das Werk und den Erfolg. Vom Menschen Martin Mende wird seltener gesprochen, denn dieser grundbescheidene Mann ist jeder Darstellung in der Öffentlichkeit abhold. Vorzimmer gab es bisher nicht.

Heute hat Martin Mende in seinen Söhnen Karl, dem Kaufmann, und Hermann, dem Techniker, zwei tüchtige Helfer; sie werden eines fernen Tages das Unternehmen in seinem Sinne weiterführen. Bis dahin ist es noch weit, denn Martin Mende erfreut sich bester Gesundheit und ist wach, durchsetzungskräftig und sächsisch/arbeitsam wie eh und je. K. T.

Die Industrie berichtet

Loewe-Opta AG: Das Geschäftsjahr 1962 erbrachte, wie wir bereits im vorigen Heft meldeten, einen um 15% gegenüber 1961 gesteigerten Umsatz (152,3 Millionen DM), ohne den Rekord des Jahres 1960 mit 163,8 Millionen DM zu erreichen. In diesen Zahlen spiegelt sich das Auf und Ab des Fernsehgerätegeschäftes deutlich wider. Auch in diesem Geschäftsbericht spricht die Verwaltung von erschwerten Bedingungen beim Verkauf von Fernseh- und Rundfunkgeräten.

Wie im Vorjahr bekamen die Rücklagen erneut 1 Million DM zugewiesen; Sachanlagenzugänge und Abschreibungen hielten sich mit 1,76 Millionen DM die Waage. Die Finanzlage ist gesund; so wurden die Beteiligungen von 0,52 Millionen DM auf 1 DM abgeschrieben, darunter auch die Beteiligung an der Opta-Spezial GmbH, Düsseldorf, einer 100prozentigen Tochtergesellschaft. Sie erzielte im Berichtsjahr 28,2 Millionen DM Umsatz (– 2,2). Das Düsseldorfer Unternehmen fertigt nur Rundfunktischgeräte und Musiktruhen.

In der Gewinn- und Verlustrechnung fällt auf, daß der Steueraufwand, insbesondere der ertragsabhängige, um etwa 4 Millionen DM gegenüber 1961 gestiegen ist, was kein schlechtes Licht auf die Ertragslage wirft. Löhne und Gehälter wuchsen von 19,26 auf 22,11 Millionen DM.

Nordmende: Der neue Reisesuper *Stradella* kann jetzt wahlweise mit LW, MW und UKW oder mit MW, „Europawelle" und UKW bezogen werden. Europawelle ist das 25fach gespreizte 49-m-Band. Die Vorstufe ist mit Mesa-Transistoren bestückt, und für den 49-m-Kurzwellenbereich ist eine Ferritstabantenne (!) an Stelle der sonst üblichen Teleskopantenne vorgesehen.

Metz: Nunmehr stehen zwei Decoder für Stereo-Empfänger zur Verfügung, davon ist der zweite die Automatik-Ausführung, d. h. er schaltet bei Abstimmung auf einen Stereo-Sender den Empfänger automatisch von Mono auf Stereo um. Beide Decoder können auch nachträglich in die zwei Jahre alten Metz-Rundfunkempfänger belform 115, belform 120 und Rundfunktisch 320 eingebaut werden (!).

Rohde & Schwarz: Mit dem Bau eines neuen Laborgebäudes, das gegenwärtig in München entsteht, wird die für Entwicklungsaufgaben verfügbare Nutzfläche nahezu verdoppelt. Statt bisher 5 000 qm werden nach Fertigstellung der Bauarbeiten etwa 9 000 qm Fläche für die Entwicklung von Meßgeräten und kommerziellen Empfängern zur Verfügung stehen. Mit den neuen Labor-Räumen, die noch in diesem Jahr bezugsfertig sein sollen, wird Rohde & Schwarz die Entwicklungsarbeiten wesentlich erweitern und forcieren können.

Farbfernseh-Norm vor der Entscheidung?

Die Arbeitsgruppe „Farbe" der UER, des Europäischen Rundfunkvereins, hat auf ihrer letzten Sitzung vom 10. bis 13. Dezember in Zürich planmäßig ihre Hauptarbeit abgeschlossen. Alle Dokumente über die Versuche und die Tätigkeit der sechs Untergruppen sind in einer „Record" genannten umfangreichen Sammlung niedergelegt worden, das Resumé aber in Form eines kürzeren „Reports", das die Unterschiede der drei Systeme NTSC, PAL und Secam formuliert. „Report" steht der europäischen Industrie, den Rundfunkanstalten und allen Fernmeldeverwaltungen zur Verfügung.

Nunmehr kann die Untergruppe für Farbfernsehen der Studienkommission XI des Internationalen beratenden Ausschusses für den Funkdienst. CCIR, auf seiner Londoner Tagung vom 14. bis 25. Februar die nötigen Schlüsse ziehen; vielleicht kommt es dann bereits zu einer Empfehlung der Farbfernsehnorm. Im CCIR sind die maßgeblichen Länder der Welt vertreten, so daß sich alle Gremien aus Ost und West in London informieren können. Zwischen den Tagungen in Zürich und London ist allerdings nochmals eine Sitzung eingeschaltet, und zwar trifft sich die Untergruppe 2 (Farbfernsehempfänger) der Arbeitsgruppe „Farbe" unter Leitung des Technischen Direktors der BBC, McLean, mit Industrieexperten der sechs beteiligten Länder, um die Konsequenzen der einzelnen Farbfernsehnormen bezüglich des Empfängerbaues zu ziehen. Dieses Treffen ist wichtig, denn der normbedingte Aufwand auf Seiten der Sender ist relativ unwesentlich, während jede entsprechende Verteuerung (oder Verbilligung) empfängerseitig von Bedeutung ist.

Niemand wagt zur Stunde eine Vorhersage, welche Norm empfohlen werden wird. Offenbar sind die Unterschiede in der technischen Leistung der drei Systeme hauchdünn, soweit man auch einige andere Faktoren, wie Empfängerkosten und allgemeine Erfahrungen, einbezieht. Es wäre peinlich, wenn man sich aus diesen Gründen nicht oder erst sehr viel später würde einigen können!

Im Bundesgebiet führten Bundespost, Industrie und Rundfunkanstalten Anfang Dezember wieder interne Farbfernsehversuche, z. T. über weite Strecken, durch. Weitere Versuche fanden im Januar statt; dem Vernehmen nach kamen einige Farbprogramme bereits aus dem neuen Farbfernseh-Versuchsstudio des Westdeutschen Rundfunks.

Elektronik-Ausstellungen und kein Ende

Electronica und Fiarex — Spezialausstellung oder Universalmesse?

Wieder einmal ist die Ausstellungspolitik in Bewegung geraten — diesmal weniger die Rundfunk-, Fernseh-, Phonogeräte betreffend, als vielmehr den wachsenden Markt der Elektronik im weitesten Sinne des Wortes. Es gab hierzulande beträchtliche Erregung, als die Pläne der International Electronics Association e. V. (Frankfurt a. M.) bekannt wurden, im Oktober in München eine elektronische Spezialausstellung unter dem Titel „Electronica" zu veranstalten, die allen einschlägigen Erzeugern aus West und Ost offenstehen und 9 000 qm Fläche bereithalten soll. Der genannte Verband hat vorerst sieben amerikanische Firmen und die amerikanische Handelskammer in Frankfurt a. M. als Mitglieder. Schon einmal haben die Amerikaner in Frankfurt eine kleine Elektronik-Ausstellung veranstaltet; nun also will man zu größeren Taten schreiten. — Von deutscher industrieller Seite wird das Projekt abgelehnt, denn es gibt im Bundesgebiet neben der Interkama in Düsseldorf, deren dreijähriger Turnus mit einschlägigen Veranstaltungen im Ausland abgestimmt ist, vor allem die Hannover-Messe als repräsentative Ausstellungsgelegenheit der elektronischen Industrie.

Hier scheint der tiefere Grund des beiderseitigen Unbehagens zu liegen. Elektronik ist ein rapide wachsendes Gewerbe, insbesondere in den USA. Von dort drängt es zu den Weltmärkten und sucht angemessene Möglichkeiten für das Präsentieren der Erzeugnisse. Hannover hat bisher — gewollt oder unbeabsichtigt, das sei dahingestellt — den ausländischen Elektronik-Firmen zu wenig Möglichkeiten geboten. Die Engländer wurden auf kümmerliche Kojen in Halle 11 verwiesen, und die amerikanischen Produzenten fühlen sich in Hannover ebenfalls eingeengt; neue Flächen sind dort nicht in Sicht. Daher also die Pläne, die weit über die ersten Versuche im Trade Center in Frankfurt hinausgehen. Wenn die ausländischen Produzenten stärker als bisher das zukunftsträchtige deutsche Feld beackern wollen, werden sie kaum aufzuhalten sein. Die Grenzen sind offen, und das Geschäft lockt . . .

In diesem Zusammenhang ist die weitere Spezialisierung des Ausstellungswesens im Gespräch. Die Große Deutsche Funkausstellung ist längst keine Universalschau der gesamten Elektronik mehr, gleiches gilt auch für die Radio Show in London und für die italienischen und die französischen Radio/Fernseh/Phonoausstellungen. Deren Problem ist ihr Rahmen: national oder international? Zürich hält in etwa noch am Prinzip der Universalausstellung fest, während in Holland die ebenfalls sich universell gebende Firato in eine Krise geraten ist. Dazu schreibt unser Mitarbeiter C. J. Bakker:

Wir glauben, daß in der heutigen Zeit eine Elektronik-Ausstellung nur noch dann Sinn hat, wenn sie sich auf die „reine Elektronik" beschränkt. Sie sollte nur Bauelemente, Röhren, Halbleitererzeugnisse und Baugruppen für die professionelle Elektronik zeigen, höchstens noch die zugehörigen Meß- und Prüfinstrumente. Dieses Prinzip wird im großen und ganzen bereits anerkannt; wir erinnern an den Salon des Composantes Electronique (Paris) und an die englische Components Show. In den Niederlanden haben wir eine ähnliche Entwicklung, indem neben die Firato die *El*(ektronica)*Va*(k) *Bé*(urs) trat. Sie fing 1962 ganz bescheiden an und konnte 1963 bereits die gesamte Apollo-Halle in Amsterdam belegen. Dagegen litt die eine Woche vorher abgehaltene Firato ernsthaft unter ihrer selbst auferlegten Zweideutigkeit. Ebenso wie auf der Firato 1961 versuchte man 1963 nochmals, professionelle Elektronik und Unterhaltungselektronik zusammenzulegen, etwa durch die Fortführung der Einrichtung „Der stille Saal", wo sich Spezialaussteller mit Spezialisten trafen. Aber die Zeit für eine Messe für „Die ganze Elektronik" ist vorbei.

Schließlich hatten wir noch eine dritte Ausstellung. Sie nannte sich „Das Instrument" (Het Instrument) und zeigte Instrumente und Geräte für die wissenschaftliche und professionelle Verwendung im weitesten Sinne. Nun sind diese Geräte zuzüglich der Datenverarbeitungsanlagen so „elektronisiert" worden, daß diesmal auf „Het Instrument" ein Drittel aller Aussteller spezifisch elektronische Erzeugnisse zeigte. Hier waren viele jener Firmen zu finden, die der Firato müde waren.

Insgesamt gab es eine gewisse Verwirrung über die richtige Beteiligung. Fünf große Firmen beispielsweise wählten die Firato und die Elvabé, und fünf andere entschieden sich für Firato und Het Instrument. Immerhin stellten auf der Elvabé 42 Produzenten bzw. Importeure von professionellen elektronischen Erzeugnissen aus, während es auf der Firato nur 27 waren.

Es scheint, als ob in den Niederlanden Platz für die drei genannten Ausstellungen ist, jedoch müssen sich die Veranstalter (und die Aussteller) entscheiden. Der Firato sollte die Unterhaltungs-Elektronik vorbehalten sein, die Elvabé sollte den Bauelementen aller Art dienen und die Instrumente gehören auf „Het Instrument".

Mitten in diese Überlegungen hinein kommt die Nachricht, daß die Firato ihrer eigenen Veranstaltung aus dem Dilemma helfen will und alljährlich im Rai-Gebäude in Amsterdam — erstmalig vom 14. bis 18. September — die „Fiarex" abhalten will. Es sollen elektronische Einrichtungen, Meß- und Prüfgeräte und Apparate der Elektroakustik gezeigt werden. Mehr ist noch nicht bekannt.

Soweit unser holländischer Mitarbeiter. Es sei angefügt, daß die nächste Elvabé vom 23. bis 29. September wieder in den Amsterdamer Apollohallen abgehalten werden wird.

Wichtiges aus dem Ausland

Finnland: Während des diesjährigen Treffens der Loewe-Opta-Fachhändler in Helsinki, organisiert von der Loewe-Opta-Vertretungsfirma I. D. Trading, sprach Ing. Saunat, Kronach, u. a. über den Stereo-Rundfunk in Deutschland. Auf einer Pressekonferenz wurde diese Frage nochmals gründlich diskutiert. Bei einem Besuch des finnischen Rundfunks erläuterte Dipl.-Ing. Ero Helio, daß man die Stereo-Entwicklung in Finnland interessiert beobachte, und zwar wegen der Möglichkeit, mit dem Multiplexsystem zwei Programme — in Finnisch und Schwedisch — gleichzeitig über einen UKW-Sender zu übertragen. Es wurden aber technische Bedenken geäußert: die Übersprechsicherheit des Pilottonverfahrens reicht zwar für Stereo-Musik gut aus, wahrscheinlich aber nicht für Zwei-Programm-Betrieb.

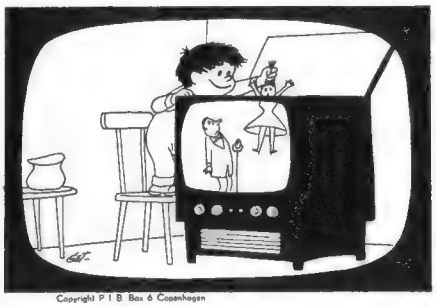
Frankreich: „Camembert" nennen die Franzosen spöttisch/liebenswürdig das neue Maison de la Radio am linken Seineufer in Paris. Das riesige Gebäude kostete (umgerechnet) 171 Millionen DM, wovon 45 Millionen DM auf die technischen Einrichtungen entfielen. Von den vorgesehenen 61 Hörfunkstudios waren am Tage der Eröffnung durch Staatspräsident De Gaulle erst neun in Betrieb; die restlichen sollen binnen Jahresfrist fertig sein. Ursprünglich sollte der Bau den Hörfunk und das Fernsehen aufnehmen, jedoch erwies er sich als zu klein, so daß das Fernsehen einen relativ bescheidenen Platz einnimmt und später eine eigene überdimensionale „Cité" bekommen wird. Im neuen Maison de la Radio werden die drei französischen Hörfunkprogramme für das Inland sowie der gesamte, sehr umfangreiche Auslandsdienst produziert; Zug um Zug werden jetzt die über ganz Paris verstreuten Studios geschlossen.

Der Gebäudekomplex besteht aus drei Ringen. Den äußeren Ring nehmen die Büros ein, sie bilden zugleich den akustischen Schirm für die nach innen blickenden Tonträgerräume. Im zweiten Ring befinden sich die Studios, und ganz innen folgen die technischen Einrichtungen, wie Verstärker- und Schalträume. Das Zentrum bildet ein vielstöckiger Archivturm. In dieser Burg des staatlichen Rundfunks werden schließlich 4 000 Menschen tätig sein.

Die Radio-Télévision Française hat übrigens zwei ihrer drei Inlands-Hörfunkprogramme erneut umbenannt, nur der Name für das erste Programm (Frankreich I bzw. Paris-Inter) bleibt. France-Promotion heißt jetzt France-Culture und France-Haute-Fidélité wird nunmehr France-Musique genannt.

In den Räumen von Knoll International in Paris stellte kürzlich die Max Braun AG ihr gesamtes Produktionsprogramm aus: Rundfunk- und Fernsehempfänger, Hi-Fi-Anlagen, Haushaltgeräte, Fotoblitzgeräte, Dia-Projektoren und Trockenrasierer. Die Braun-Formgestaltung erntete anerkennende Worte in der Presse.

Polen: Die Bemühungen der östlichen Wirtschaftsvereinigung Comecon (= Rat für gegenseitige Wirtschaftshilfe) erstrecken sich auch auf die Produktion von Verstärkerröhren. So hat die polnische Röhrenfabrik „Roza Luxemburg" die Anzahl ihrer Röhrentypen von 32 auf 20 reduziert; die nicht mehr gefertigten Typen werden künftig aus tschechischen Röhrenfabriken bezogen. Wie eine Warschauer Handelszeitschrift berichtet, konnte die Jahresfertigung der polnischen Röhrenfabrik durch die Typenbereinigung nicht nur gesteigert werden — von 9 Millionen Röhren im Jahre 1962 auf (geschätzt) 11,7 Millionen Stück im Jahre 1963, sondern es ergab sich außerdem die Einsparung von 340 000 Arbeitsstunden. Die Hälfte der in dieser Fabrik gefertigten Verstärkerröhren werden in die DDR und in die Tschechoslowakei exportiert.



Copyright P I B Box 6 Copenhagen

funkschau elektronik express

Nr. 2 vom 20. Januar 1964

Signale

Die Autowelle

Gemeint ist nicht die Welle neuer Automobile, die den Autofabriken gewaltige Umsätze einbringt, sondern die schon seit Jahren geforderte Frequenz mit Informationen für den Kraftfahrer. Viele Rundfunkanstalten des In- und des europäischen Auslandes verbreiten zwar im Rahmen ihrer Hörfunkprogramme Straßenzustandsberichte, Nachrichten für den Kraftfahrer und Ähnliches — Blaupunkt gibt darüber stets die neuesten Zusammenstellungen heraus —, aber es fehlt das einheitliche System für das ganze Bundesgebiet, es fehlt „die Autowelle". Wieder einmal hat man innerhalb der Arbeitsgemeinschaft der öffentlich-rechtlichen Rundfunkanstalten der Bundesrepublik Deutschland (ARD) darüber gesprochen, aber offenbar scheitert der gute Wille noch an den technischen Realitäten.

Ein Vorschlag sah eine für das Bundesgebiet einheitliche Gleichwelle im UKW-Bereich vor, die man überall hören kann und die das ARD-Kraftfahrer-Programm überträgt — eine Mischung aus Nachrichten, Kommentaren und viel Musik. Leider ist im Bereich 87,5...100 MHz keine einheitliche Frequenz frei, und den Bereich 100...104 MHz wird die Bundespost nicht zur Verfügung stellen.

Der zweite Vorschlag: eine Gleichwelle im Mittelwellenbereich. Abgesehen davon, daß es sie nicht gibt, weiß der Fachmann, wie wenig brauchbar eine Gleichwelle in diesem Bereich ist. Verwirrungszonen und Verzerrungen töten den Empfang abseits der schmalen Bodenwellenbezirke.

Dritter Vorschlag: ein superstarker Mittelwellensender am niederfrequenten Ende dieses Bereiches. Auch für ihn ist keine Frequenz zu finden, es würde mit einem Sender allein kaum das ganze Bundesgebiet versorgt werden können. — Übrig bleibt die Langwelle . . . wenn man eine hätte. Mit einem 500-kW-Sender wäre die Aufgabe in diesem Bereich zu lösen, nicht aber mit der jetzigen Langwelle des Deutschlandfunks (151 kHz); sie ist eingeengt und mit Auflagen hinsichtlich der Leistung bedacht.

Übrig bleibt nur eine Regelung folgender Art: alle deutschen Rundfunkanstalten senden Nachrichten für den Kraftfahrer — inhaltlich regional abgestimmt — zur genau gleichen Zeit in einem ihrer Hörfunkprogramme. Zwar muß sich der Autofahrer dann noch die Welle auf seinem Gerät suchen, aber wenigstens die Zeiten liegen fest.

Letzte Meldungen

FXR/Amphenol-Borg nimmt deutsche Lizenz. Dr. Lothar Rohde, Mitinhaber der Firma Rohde & Schwarz, München, unterzeichnete am 4. Dezember in Danbury im amerikanischen Staat Connecticut einen Lizenzvertrag mit Amphenol-Borg, der der amerikanischen Firma das Recht einräumt, die von Rohde & Schwarz entwickelten Precifix-Kurzhubstecker vom Typ A und B in den USA herzustellen und mit Ausnahme von Europa und Afrika in der ganzen Welt zu vertreiben. Produktion und Verkauf dieser bis 18 GHz brauchbaren Mikrowellenverbindungen werden in den USA bei der 1944 gegründeten und 1961 von Amphenol-Borg übernommenen Firma FXR liegen.
Das neue Koaxialstecker-Konzept wird die Mikrowellentechnik wesentlich fördern; bisher gab es keine hinreichend billigen und technisch voll befriedigenden Kleinverbindungen dieser Art in der Höchstfrequenztechnik. Die neue Konstruktion zeichnet sich durch einen sehr kleinen Reflexionsfaktor und durch große Übersprechdämpfung aus; die kleinen Abmessungen werden sich u. a. in der Nachrichtensatelliten-Technik, im Raketenbau und in der Raumfahrt als vorteilhaft erweisen.

Für die Hannover-Messe 1964 (vom 26. April bis 5. Mai) werden die Plakate außer in Deutsch, Englisch und Französisch auch in Flämisch, Spanisch, Portugiesisch, Italienisch, Dänisch, Norwegisch, Schwedisch, Finnisch, Arabisch, Türkisch, Indonesisch und Afrikaans gedruckt.

Auf 14 000 qm wird Grundig die in Dunmurry bei Belfast/Nordirland gelegene Tonbandgerätefabrik bis 1965 erweitert haben, so daß Raum für 900 Beschäftigte verfügbar ist (z. Z. 700). Die Produktion geht von hier im wesentlichen nach Skandinavien und in die USA.

Die neuen Lehrgänge für Datenverarbeitung in der Bundesfachschule für maschinelle Datenverarbeitung in Hannover können wegen akuten Lehrer- und Raummangels erst am 7. März und nicht schon im Januar beginnen, teilt das Berufsbildungswerk des Deutschen Gewerkschaftsbundes mit. Die Anmeldungen haben alle Erwartungen weit übertroffen!

Händlertage auf der Radio Show in London 1964. Am Montag und Dienstag (24. und 25. August 1964) wird die Radioausstellung von 11 bis 19 Uhr nur für den Handel offen sein, desgleichen am Mittwoch, Donnerstag und Freitag (26. bis 28. August) und Montag bis Donnerstag der folgenden Woche (31. August, 1. bis 3. September) von 9.30 bis 11 Uhr. Während dieser dem Fachhandel vorbehaltenen Zeit werden einige der Attraktionen für das Publikum nicht gezeigt werden, dagegen hat die BBC eine Spezialinformationsschau für den Handel in Vorbereitung.

In den 30. Jahrgang ist der radio mentor mit Heft 1/1964 eingetreten. Seit rund drei Jahrzehnten ist dies die Lebensarbeit von Walter Regelien, der auch heute noch als Herausgeber zeichnet. Die Redaktion wird von Dr.-Ing. Claus Reuber besorgt. Herzlichen Glückwunsch!

Den 25. Jahrgang begann Philips' Technische Rundschau mit Nr. 1 des Jahrgangs 1963/64: Im Januar 1936 erschien das erste Heft dieser Zeitschrift, die — wie es im Kopf heißt — „technische Fragen behandelt, die mit Erzeugnissen, Arbeitsverfahren und Forschungen der Philipswerke zusammenhängen". In ihr wurden bisher alle wichtigen Ergebnisse der Philips-Forschung publiziert.

Hospitalia International GmbH heißt die neue Gemeinschaftsgründung der Siemens-Reiniger-Werke AG, Erlangen, und der zu Philips gehörenden C. H. F. Müller GmbH, Hamburg. Beide Firmen sind spezialisiert auf die Herstellung elektromedizinischer Geräte, insbesondere von Röntgenanlagen. Die Gemeinschaftsgründung, über die Einzelheiten später bekanntgegeben werden, wird sich mit Planung und Einrichtung von vollständigen Krankenhäusern im außereuropäischen Ausland befassen. — Es sei daran erinnert, daß Siemens und Philips schon eine andere Gemeinschaft eingegangen sind: beide Konzerne beteiligten sich kapitalmäßig je zur Hälfte an den beiderseitigen Schallplattenfirmen (Deutsche Grammophon GmbH, Hamburg, und N. V. Philips' Phonographische Industrie, Baarn/Holland).

Die Industrie berichtet

Becker-Flugfunkwerk GmbH: Das Becker-Funksprechgerät AR 380 wird von der Sportflugzeuggruppe der Swiss Air ausprobiert; die Tests erfolgen mit einer Bölkow 207. — In der Schweiz sind jetzt die Funksprechgeräte AR 12 M und AR 12 S zugelassen worden.
Becker hat eine Informations- und Lehrbroschüre für Sportflieger mit dem Titel „VOR-Navigation" herausgebracht. Auf 54 Seiten werden Theorie und Praxis der UKW-Navigation leicht faßlich dargestellt (anzufordern bei Becker Flugzeugwerk GmbH, 757 Baden-Baden, Flugplatz Baden-Oos, gegen eine Schutzgebühr von 5.50 DM).

Saba: Die Firma hat sich eine Schallplatten-Produktion angegliedert; Langspielplatten werden unter der Marke Saba, Single-Platten unter der Marke Victoria herausgebracht. Die ersten Platten: O du schöne Weihnachtszeit (Dresdner Mozartchor u. a.), Unser musikalisches Schatzkästlein, Die Nacht ist voller Zärtlichkeit, Alte Liebe rostet nicht, Jazz-Studio H. G. B. S. Number One.

SEL: Die Muttergesellschaft International Telephone & Telegraph Co. (ITT) erhielt einen Auftrag über 47 Bordgeräte für das UKW-Navigationshilfsgerät DME 100 A von der Pan American World Airways, womit die PanAm die fünfte der großen amerikanischen Luftfahrtsgesellschaften ist, die dieses System benutzt. DME (Distance Measuring Equipment) nennt dem Flugzeugführer die Entfernung zu einer bestimmten Bodenstation und hat eine Reichweite bis 550 km; die Einrichtung arbeitet meist mit den VOR-Anlagen (UKW-Drehfunkfeuer) zusammen, die ihrerseits dem Piloten Informationen über den Azimut und den Kurs liefern.

Umsatzsteigerungen trotz Personal-Reduzierung melden die deutschen Elektrofirmen für 1962/63 — ein interessantes Ergebnis zunehmender Automatisierung. + 7 % Umsatz erzielte die *AEG* bei einer Personalschrumpfung von 69 500 auf 67 600. + 13 % erzielte *Telefunken*, erhöhte die Beschäftigtenzahl aber nur unwesentlich von 57 500 auf 57 800. + 3,7 % Umsatz meldete *Siemens*, + 17,3 % *SEL*, beide bei unveränderter Beschäftigtenzahl (239 000 und 32 000).

Teilnehmerzahlen

einschl. West-Berlin am **1. Dezember 1963**

Rundfunk-Teilnehmer:	Fernseh-Teilnehmer:
17 061 049	**8 371 917**
Zunahme im Vormonat	Zunahme im Vormonat
51 981	**145 147**

Die Verwendung der Spanngitterröhre PCF 801 im VHF-Kanalwähler

Von F.-W. MEYER

Mitteilung aus dem Applikationslaboratorium der Valvo GmbH

In diesem der Spanngitterröhre PCF 801 gewidmeten Beitrag werden zunächst die Eigenschaften der PCF 801 als Misch- und Oszillatorröhre bei VHF-Empfang und als Zf-Verstärkerröhre bei UHF-Empfang im Vergleich zu den gebräuchlichen VHF-Mischröhren beschrieben. Anschließend wird die Zf-Einspeisung (Ankopplung des UHF-Kanalwählers an die PCF 801) erläutert und schließlich werden die mit dem Versuchsmuster eines VHF-Kanalwählers erzielten Ergebnisse dargestellt.

Die Verstärkung des UHF-Kanalwählers ist, im Gegensatz zur VHF-Vorstufe, nicht regelbar, so daß der Zf-Verstärker bei größeren Eingangssignalen übersteuert werden könnte. Deshalb muß die als erste Zf-Verstärkerröhre geschaltete VHF-Mischröhre die fehlende Regelung übernehmen.

Für diese erweiterten Anforderungen an die VHF-Mischröhre wurde die Triode-Pentode PCF 801 entwickelt. Sie zeichnet sich gegenüber den früheren VHF-Mischröhren hauptsächlich durch folgende verbesserte Eigenschaften aus:

a) Als Misch- und Zf-Verstärkerröhre ermöglicht sie eine höhere Verstärkung.

b) Die Pentode hat eine den Erfordernissen angepaßte Regelkennlinie.

c) Die Triode ist ebenfalls in Spanngittertechnik ausgeführt, wodurch eine höhere effektive Steilheit erzielt wurde, die günstigere Oszillatorschaltungen ermöglicht.

d) Die Oszillatormikrofonie, die Rückmischung und die Störstrahlung (an den Antennenklemmen) konnten vermindert werden.

Die Röhre entspricht in ihrem Grundkonzept, bis auf die Sockelschaltung und die Regelkennlinie, den bekannten VHF-Mischröhren. Die Katoden der beiden Röhrensysteme sind innerhalb des Kolbens verbunden und mit zwei Sockelstiften herausgeführt, die in der Schaltung beide geerdet sind. Dadurch vermindert sich die Katodeninduktivität, was einen hohen Eingangswiderstand ergibt und besonders die Faden-Katoden-Mikrofonie der Triode vermindert. Die Regelkennlinie ist im Vergleich zu den regelbaren Zf-Verstärkerröhren kürzer.

Die Röhre PCF 801 als Mischröhre bei VHF-Empfang

Die Mischsteilheit der Triode-Pentode PCF 801 wurde gegenüber der PCF 86 geringfügig erhöht, die am Gitter der Pentode notwendige Oszillatorwechselspannung um 30 % gesenkt. Dadurch läßt sich die Störstrahlung an den Antennenklemmen leichter beherrschen.

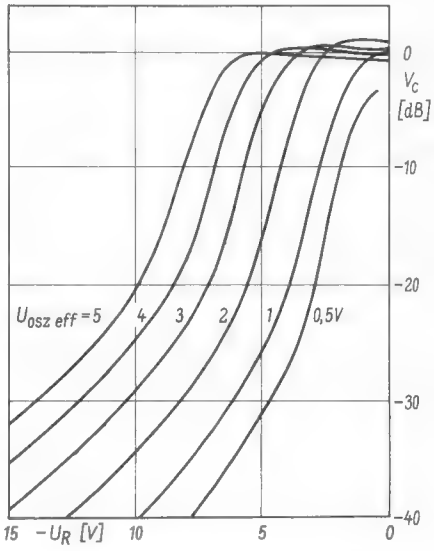
Der verringerte Oszillatorspannungsbedarf am Gitter der Pentode erlaubt außerdem in Verbindung mit der höheren Effektivsteilheit der Oszillatortriode eine losere Kopplung zwischen Oszillatorkreis, Triode und Mischstufe. Deshalb sind bei Betriebsspannungsschwankungen die Änderungen der Oszillatorfrequenz entsprechend geringer.

Änderungen der Oszillatorfrequenz können auch durch mechanische Erschütterungen (z. B. durch Lautsprecherschall) hervorgebracht werden. Sie bewirken eine Frequenzmodulation, die als Oszillatormikrofonie (Ton im Bild) bekannt ist. Als wesentliche Ursache der Mikrofonie wurde die Änderung der Kapazität zwischen Faden und Katodenröhrchen ermittelt. Da es schwierig ist, den Faden innerhalb des Katodenröhrchens einwandfrei festzulegen, müssen zur Verringerung der Mikrofonie schon bei der Konstruktion des Kanalwählers entsprechende Schaltmaßnahmen getroffen werden, oder die Katodeninduktivität muß so klein wie möglich sein. Deshalb wurde durch Anschluß der beiden Katoden über zwei Sockelstifte eine niedrige Katoden-Zuleitungsinduktivität angestrebt.

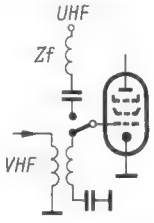
Die Pentode der PCF 801 hat für die Verwendung als Zf-Verstärkerröhre eine Regelcharakteristik erhalten. Zwar ist es grundsätzlich möglich, die Röhre auch bei VHF-Empfang zu regeln, aber dabei stehen einer geringfügigen Verbesserung im Regelverhalten des gesamten Empfängers mehrere Nachteile gegenüber:

a) Wie *Bild 1* zeigt, beginnt das Absinken der Mischverstärkung erst bei Regelspannungen von mehreren Volt, abhängig von der Oszillatoramplitude am Mischgitter. Von $U_R = 0$ V bis zum Beginn der Verstärkungsregelung steigt die Verstärkung sogar noch etwas an, was in einzelnen Fällen sogar zu Regelschwingungen führen kann.

Rechts: Bild 1. Mischverstärkung als Funktion der Regelspannung mit $U_{osz\ eff}$



Unten: Bild 2. Prinzipschaltung der Zf-Einspeisung mit mechanischem Umschalter



b) Eine kanalabhängige Streuung von $U_{osz\ eff}$, die im allgemeinen bis zu ± 30 % des Sollwertes betragen kann, würde auch zu einer entsprechenden Streuung der Regelverzögerung führen und damit den Signal-/Rauschabstand des Empfängers ungünstig beeinflussen.

c) Die anodenstromabhängige Eingangskapazität verursacht eine Kurvenformverzerrung des Hf-Bandfilters und demzufolge auch der Gesamt-Durchlaßkurve. Die Kompensation dieser regelungsabhängigen Kapazitätsänderung durch einen unüberbrückten Katodenwiderstand und die damit verbundene Gegenkopplung würde jedoch die Anfangssteilheit stark reduzieren und über C_{ak} starke Rückwirkungen vom Ausgang verursachen; außerdem müßten für den Mischbetrieb die Katoden getrennt herausgeführt sein, so daß für jede Katode nur ein Stift zur Verfügung steht. Verzichtet man auf die ohnehin schwierige Regelmöglichkeit bei Mischbetrieb und legt die Katoden beider Systeme zusammen, wie es bei der PCF 801 geschehen ist, kommt man ohne Kunstschaltungen aus. Die Katodeninduktivität sinkt, der Eingangsleitwert wird niedriger; außerdem steigt die Mikrofoniefestigkeit.

Die Sockelschaltung der neuen Röhre wurde so gewählt, daß der Rückmischungseffekt, der beim Abgleich eines Kanalwählers mit einer PCF 86 als Mischröhre gelegentlich störend in Erscheinung trat, genügend klein bleibt.

Die Röhre PCF 801 als Zf-Verstärkerröhre bei UHF-Empfang

Weil im Fernsehempfänger bei fehlendem oder minimalem Signal die Regelspannung $-U_R = 0$ V und bei Mischbetrieb eine mit Masse verbundene Katode ($R_K = 0$) erforderlich ist, wird die Röhreneinstellung b (Datenblatt) empfohlen. Bei fehlender Regelspannung am Gitterwiderstand R_{g1} ($U_{bg1} = 0$ V) hat dann die Pentode einen Anodenstrom von $I_a = 13{,}0$ mA und eine Steilheit von 14,5 mA/V. Die mit einer solchen Stufe erzielbare Verstärkung ist größer als zum Ausgleich der gegenüber dem VHF-Betrieb geringeren UHF-Kanalwähler-Verstärkung benötigt wird. Der erforderliche Verstärkungsausgleich kann dadurch hergestellt werden, daß die im UHF-Kanalwähler gebildete Zf-Spannung über eine entsprechende Teilung an die Pentode der PCF 801 angekoppelt wird. Sie ist auch im allgemeinen zur Vermeidung von Rückwirkungen der am Mischgitter liegenden Kreise erforderlich.

Die verschiedenen Zf-Einspeisungsarten unterscheiden sich durch den Grad der Entkopplung des Zf-Einspeisungskreises gegen den Sekundärkreis des VHF-Bandfilters und den verwendeten Schalter:

a) Echte Bereichsumschaltung, d. h. vollständige Trennung des nicht benutzten Verstärkerzuges vom Gitter der Misch- bzw. der ersten Zf-Röhre.

b) Bereichsumschaltung durch einfachen Ein-Aus-Schalter, so daß nur in einem Fall der nicht benutzte Verstärkerzug praktisch abgetrennt wird. Die Entkopplung im anderen Fall erfolgt durch geeignete Schaltungsmaßnahmen.

c) Zf-Einspeisung ohne Schalter mit Hilfe einer Brückenschaltung.

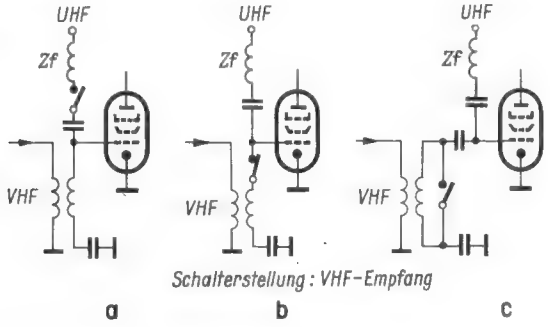


Bild 3. Prinzipschaltung der Zf-Einspeisung mit Ein-Aus-Schalter (Paralleleinspeisung)

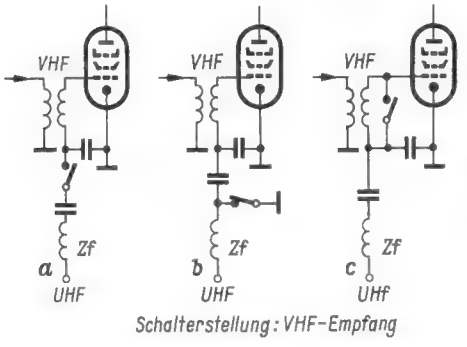


Bild 4. Prinzipschaltung der Zf-Einspeisung mit Ein-Aus-Schalter (Serieneinspeisung)

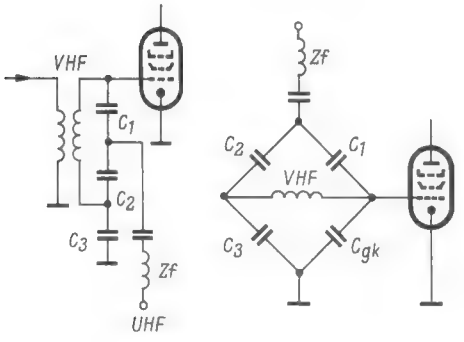


Bild 5. Prinzipschaltung der Zf-Einspeisung ohne Schalter (Brückeneinspeisung)

Die Bereichsumschaltung von VHF- auf UHF-Empfang kann mit Hilfe eines mechanischen Umschalters oder zweier Gasdruckschalter am Eingang der Mischröhre erfolgen *(Bild 2)*. Sie verhindert zwar eine Verkopplung des VHF-Bandfilters mit dem Zf-Einspeisungskreis, erfordert jedoch wegen der hohen Frequenzen nahe an der Röhre liegende Schaltkontakte, die beim mechanischen Umschalter nur mit Hilfe aufwendiger Konstruktionen oder mit einem Elektromagneten vom Tastenaggregat betätigt werden können. Diese echte Umschaltung ergibt einen Überschuß an Verstärkung bei UHF-Empfang, weil nahezu die volle Verstärkung des UHF-Kanalwählers ausgenutzt werden kann.

Damit in Stellung VHF und UHF ohne Signal das Rauschen die Bildröhre etwa gleich aussteuert, muß die zu große Zf-Verstärkung durch Teilung der Zwischenfrequenz an einer der folgenden Zf-Stufen herabgesetzt werden. Diese Art der Zf-Einspeisung ergibt zwar infolge maximaler UHF-Kanalwähler-Verstärkung den besten Signal-/Rauschabstand; wegen des hohen Kostenaufwandes kommt sie aber nur für Spitzenempfänger in Frage.

Die Bereichsumschaltung kann auch mit einem Ein- anstelle eines Umschalters (Gasdruckschalter oder – preiswerter, aber elektrisch nicht so vollkommen – Diode) erfolgen. Mit jedem dieser Schalter können verschiedene Zf-Einspeisungsarten angewendet werden.

Paralleleinspeisung

In *Bild 3* sind die Möglichkeiten im Prinzip dargestellt. Eine saubere Ankopplung an das Gitter der Pentode ist nur für den Zweig ohne Schalter bei geöffnetem Kontakt gewährleistet. Bei geschlossenem Kontakt liegen beide Zweige parallel. Deshalb ist in Bild 3a bei UHF-Empfang der von der Kanalstellung abhängige Einfluß des Hf-Bandfilter-Sekundärkreises – besonders in den Kanälen 2 und 3 – auf die Zf-Durchlaßkurve nicht ganz auszuschalten, wogegen in Bild 3b und 3c sich der Einfluß des Zf-Einspeisungskreises bei VHF-Empfang beim Abgleich des Hf-Bandfilters berücksichtigen läßt.

Serieneinspeisung

Die *Bilder 4a, b* und *c* stellen die Serieneinspeisung des Zf-Einspeisungskreises mit dem Sekundärkreis des VHF-Bandfilters dar, d. h. bei UHF-Empfang wird die Zwischenfrequenz in dessen Fußpunkt eingespeist. Die in Bild 4a und b skizzierten Schaltungsarten entsprechen den in Bild 3a gezeigten. Auch hier läßt sich der Einfluß des Hf-Bandfilters auf die Zf-Durchlaßkurve – besonders in den Kanälen 2 und 3 – nicht vermeiden. Wird der Schalter, wie in Bild 4c, parallel zum Hf-Bandfilter gelegt, so ist zwar bei VHF-Empfang der Zf-Einspeisungskreis angeschaltet, bei UHF-Empfang wird der Einfluß des Hf-Bandfilters infolge des Kurzschlusses jedoch stark vermindert. Im Vergleich zu der entsprechenden in 3b gezeigten Schaltungsart ermöglicht diese eine geringere erforderliche Zf-Teilung und damit eine größere Verstärkung.

Eine andere Möglichkeit der Einspeisung ohne zusätzliche Schaltglieder – Diode oder Gasdruckschalter – bietet eine Brückenschaltung, bei der der VHF-Gitterkreis im Querzweig der Brücke liegt *(Bild 5)*. Wegen der Änderung der dynamischen Eingangskapazität bei Regelung der Zf-Röhre PCF 801 ist eine Rückwirkung zwischen VHF-Bandfilter und Zf-Einspeisungskreis auch in dieser Schaltung nicht zu vermeiden. Auch ist das Brückengleichgewicht wegen der wechselnden Spulenkapazitäten vom eingeschalteten VHF-Kanal abhängig.

Ausgeführtes Beispiel eines VHF-Kanalwählers

Bild 6 zeigt die Gesamtschaltung des mit der Doppeltriode PCC 189 als Kaskoden-Eingangsstufe und der Triode-Pentode PCF 801 bestückten VHF-Kanalwählers. Die Mischröhre wird in der erwähnten Einstellung betrieben. Die Regelspannung wird über den Gitterableitwiderstand zugeführt. Für die Oszillator-Triode gilt nach Datenblatt die zuerst angegebene Einstellung.

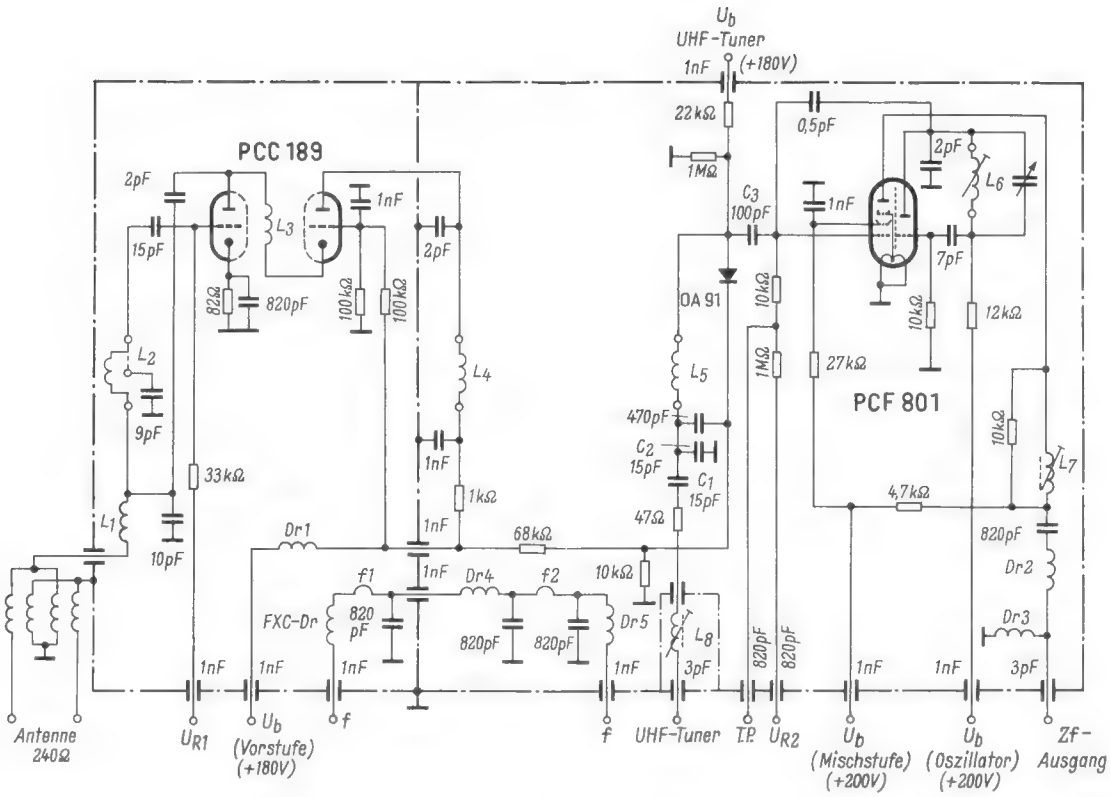


Bild 6. Gesamtschaltung des VHF-Kanalwählers

Die angewendete Zf-Einspeisung ist im vorherigen Abschnitt (siehe Bild 4c) im Prinzip beschrieben. Wie schon erwähnt, bleibt bei der Serieneinspeisung der Einfluß des Zf-Einspeisungskreises bei VHF-Empfang bestehen, er kann jedoch durch eine lose Ankopplung gering gehalten werden. Diese Art der Zf-Einspeisung wurde deshalb gewählt, weil sie von den weniger aufwendigen Schaltungen die größte Verstärkung bis zum ersten Gitter (g_1) der PCF 801 erlaubt. Da der UHF-Kanalwähler über eine Fußpunktkopplung an den Zf-Einspeisungskreis angekoppelt ist, muß beim Abgleich des VHF-Kanalwählers der UHF-Kanalwähler angeschlossen sein oder seine Ausgangsimpedanz nachgebildet werden. Der Zf-Einspeisungskreis ist so lose angekoppelt, daß eine Restbeeinflussung in den Kanälen 2 und 3 durch Abgleich ausgeglichen werden kann. Als Schaltspannung für die Diode dient die Speisespannung der VHF-Vorröhre und die des UHF-Kanalwählers.

Meßwerte des VHF-Kanalwählers

Die Messungen an dem Versuchsmuster wurden mit Röhren durchgeführt, die etwa mit den Kenndaten übereinstimmen. Die wichtigsten Werte sind in der nachfolgenden *Tabelle* zusammengestellt. Es sind Werte von Messungen in je zwei Kanälen der Bereiche I und III. Die Spannungsverstärkung gilt dabei vom Antenneneingang (Antennenwiderstand R_{ant} = 240 Ω) bis zum Zf-Anodenkreis (Kreisimpedanz Z_{Kr} = 2 kΩ).

			K 2	K 3	K 5	K 11
Spannungsverstärkung	v	(dB)	48	46,5	47	44
Oszillatorspannung am Gitter der Mischröhre	$U_{osz\ eff}$	(V)	1,6	1,8	1,6	1,9
Hf-Bandbreite	B_{Hf}	(MHz)	8	9	11	12
Reflexionsfaktor	p	(%)	20	30	10	30
Rauschzahl	F		3,0	3,1	5	7

Berechnung der durch die Zf-Einspeisung verminderten UHF-Kanalwählerverstärkung

Bei der Dimensionierung der Einspeisungsschaltung muß man einen Kompromiß schließen. Man kann die Schaltung für eine maximal mögliche Verstärkung des UHF-Zweiges oder für eine möglichst geringe Beeinflussung der Hf-Durchlaßkurve bei VHF-Empfang in Kanal 2 oder 3 durch den Zf-Einspeisungskreis auslegen. Der Schaltungsauszug in *Bild 7* macht dies deutlich.

Dort sind L_8, C_1 und C_k die Induktivität und die Kapazitäten des in den VHF-Kanalwähler eingebauten Zf-Einspeisungskreises für UHF-Betrieb, der Bedämpfungswiderstand R erhöht die Bandbreite dieses Kreises, L_5 ist der durch die Diode nahezu kurzgeschlossene Sekundärkreis des Hf-Bandfilters und C_2 dessen Fußpunktkapazität. C_4 und C_5 sind Schaltkapazitäten, wobei in C_4 die Eingangskapazität der PCF 801 (Pentode) mit einbezogen ist.

Faßt man C_4 und C_5 und die Koppelkapazität C_3 zu einer Kapazität C_5' zusammen, dann bilden C_2 und C_5' (verbunden durch die Diodenstrecke) mit C_1 einen kapazitiven Teiler für die eingespeiste Zwischenfrequenz. Eine zweite Teilung durch C_3 und C_4 kann vernachlässigt werden, da im allgemeinen C_3 groß gegen C_4 sein wird. Die Größe der angekoppelten Spannung der vom UHF-Kanalwähler an die als Zf-Röhre geschaltete Mischröhre gelangenden Zwischenfrequenz sind dadurch enge Grenzen gesetzt, daß das Teilerverhältnis

$$C_1/C_1 + (C_2 + C_5')$$

nicht beliebig groß gemacht werden kann. Der Wert von C_2 ist nach unten begrenzt, da sonst eine zu große Beeinflussung des Bandfilters durch den Zf-Einspeisungskreis auftreten könnte. Ein Wert von 10...15 pF muß als untere Grenze angenommen werden. Eine Erhöhung von C_1, bei entsprechender Änderung der Kreisinduktivität L_8, ergibt infolge der Verringerung der Kreisimpedanz und der starken Bedämpfung des Zf-Einspeisungskreises durch die Röhre keine weitere Verstärkungserhöhung. Deshalb ist ein maximales

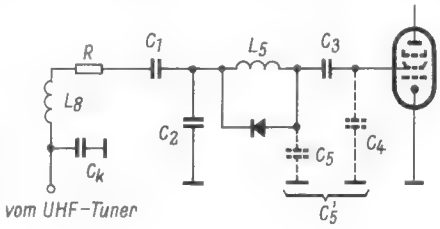


Bild 7. Herausgezeichnete Prinzipschaltung der Zf-Einspeisung aus dem VHF-Kanalwähler-Versuchsmuster

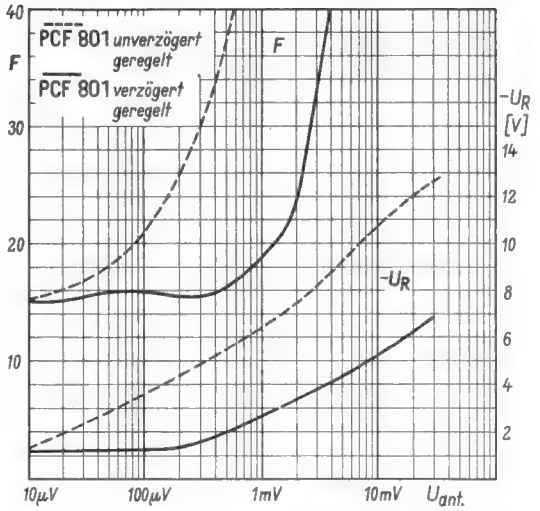


Bild 8. Rauschzahl (F) am Antenneneingang eines Fernsehempfängers und Regelspannung ($-U_R$) in Abhängigkeit des Antennensignals bei geregelter erster Zf-Röhre (PCF 801)

Teilungsverhältnis $t_{max} \simeq 1/3$ erreichbar. In der vorliegenden Schaltung hat es den Wert

$$t = \frac{C_1}{C_1 + C_2 + C_5'} = \frac{15}{15 + 15 + 32} = 0{,}24 \qquad \begin{array}{l} C_3 = 100\ \text{pF} \\ C_4 = 10\ \text{pF} \\ C_5 = 23\ \text{pF} \end{array}$$

Die Gesamtverstärkung von UHF-Kanalwähler und zusätzlicher Zf-Stufe soll unter Berücksichtigung der durch die Einspeisung bedingten Teilerverhältnisse betrachtet werden.

Mit dieser Teilung kann man die effektive Transimpedanz $Z_{trans\ eff}'$, in die die Teilung vom Ausgang des Zf-Bandfilters bis zum Gitter der PCF 801 einbezogen ist, aus der für sich ermittelten Transimpedanz (Z_{trans}') berechnen

$$Z_{trans\ eff} = Z_{trans}' \cdot t$$

Ist die Spannungsverstärkung v des UHF-Kanalwählers für eine Transimpedanz $Z_{trans} = 2\ k\Omega$ aus dem Datenblatt bekannt, kann die wirkliche Verstärkung v' berechnet werden.

$$v' = \frac{v}{Z_{trans}} \cdot Z_{trans\ eff}$$

Zur Berechnung von $Z_{trans\ eff}$ sind die Kreisdaten und die Größe der Teilung erforderlich.

Die Impedanz des verwendeten Kreises im Ausgang des UHF-Kanalwählers beträgt

$$Z_1 = 3{,}22\ k\Omega$$

Der Einspeisungskreis im VHF-Kanalwähler, der als Sekundärkreis des Zf-Bandfilters geschaltet ist, hat die Impedanz

$$Z_2 = 5{,}6\ k\Omega$$

Die relative Kopplung hat in diesem Falle mit der Fußpunktkapazität von etwa 68 pF den Wert

$$q = KQ = 1{,}2$$

und damit wird bei einer Zf-Bandbreite von 6,1 MHz die Transimpedanz

$$Z_{trans}' = \frac{q}{1 + q^2} \cdot \sqrt{Z_1 \cdot Z_2} = 0{,}49\ \sqrt{3{,}22 \cdot 5{,}6} = 2{,}09\ k\Omega$$

Die effektive Transimpedanz berechnet sich dann zu

$$Z_{trans\ eff} = Z_{trans}' \cdot t = 2{,}09 \cdot 0{,}24 = 0{,}5\ k\Omega$$

Mit diesem Wert erhält man für die wirkliche Verstärkung des UHF-Kanalwählers (angenommen wurde ein Wert von $v = 25$ für eine Zf-Transimpedanz $Z_{trans} = 2\ k\Omega$) von den Antennenklemmen bis zum Gitter der als Zf-Röhre geschalteten VHF-Mischröhre PCF 801

$$v' = \frac{v}{Z_{trans}} \cdot Z_{trans\ eff} = \frac{25}{2{,}0} \cdot 0{,}5 = 6{,}25$$

Die Verstärkung der bei UHF-Empfang zusätzlich eingeschalteten Zf-Stufe beträgt bis zum Zf-Anodenkreis ($Z_{Kr} = 2\ k\Omega$)

$$v_{Zf} = Z_{Kr} \cdot S = 29$$

Die in der Versuchsausführung bei vier Kanälen in den Bereichen I und III gemessenen Werte der Gesamtverstärkung v'' (UHF-Kanalwähler plus 1. Zf-Stufe), der Verstärkung bis zum Gitter der PCF 801 v' und der Transimpedanz $Z_{trans\ eff}$ sind in der folgenden *Tabelle* aufgeführt:

Kanal	leer	2	3	5	11
v''	147	149	152	181	179
v'	5,06	5,12	5,31	6,25	6,12
$Z_{trans\ eff}$ (kΩ)	0,405	0,41	0,425	0,5	0,49

Bei der Betrachtung der Tabelle fallen die unterschiedlichen Werte für die Transimpedanz auf, die hauptsächlich auf die Parallelschaltung von Hf-Spule und Diode zurückzuführen

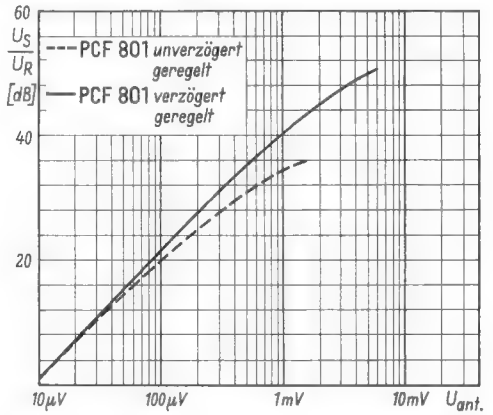


Bild 9. Signal-/Rauschverhältnis am Eingang eines Fernsehempfängers bei UHF-Empfang mit der PCF 801 als geregelte erste Zf-Röhre

sind. Der Durchlaßwiderstand der Schalterdiode OA 91 ist im Bereich I klein gegen den Wechselstromwiderstand der Gitterkreisspulen. Bei einer Kanalstellung im Bereich III ist der Wechselstromwiderstand der Spule jedoch so gering, daß die Diode nicht den alleinigen Weg für den Zf-Strom darstellt. Durch Erhöhung des Diodenstromes oder durch niederohmige Golddrahtdioden ließe sich der Verstärkungsunterschied vermindern, jedoch lohnt der größere Schaltungsaufwand oder die Verwendung teurer Dioden die geringe Verbesserung nicht.

PCF 801 als geregelte erste Zf-Verstärkerröhre

Um eine Übersteuerung oder Kreuzmodulation in den folgenden Zf-Stufen zu vermeiden, muß anstelle der Hf-Vorröhre die zusätzliche Zf-Röhre geregelt werden. Diese Regelung darf aber erst einsetzen, wenn ein Signal-/Rauschabstand von etwa 40 dB erreicht ist.

In *Bild 8* ist die Rauschzahl am Eingang des Fernseh-Empfängers mit der als Zf-Röhre geschalteten PCF 801 über der Antennenspannung zusammen mit der Regelspannung aufgetragen. Die Verstärkung des UHF-Kanalwählers ist zu $v = 15$ angenommen. Es wird deutlich, daß mit verzögerter Regelung der ersten Zf-Stufe das Rauschen bei erheblich größeren Eingangssignalen ansteigt als mit unverzögerter Regelung. Der Rauschbeitrag der PCF 801 zum Gesamtrauschen ist um so geringer, je größer die Verstärkung des UHF-Kanalwählers ist. Bis zum Regeleinsatz der ersten Zf-Stufe bestimmt fast allein der UHF-Kanalwähler die Größe der Rauschzahl.

Bild 9 zeigt die Signal-/Rauschabstände nach Bild 8. Auch dort ist der Unterschied zwischen unverzögerter und verzögerter Regelung schon bei kleineren Signalen zu erkennen.

Signal-/Rauschverhältnisse von > 50 dB lassen sich nur mit großer UHF-Kanalwählerverstärkung, die – wie erwähnt – sehr von der Art der Zf-Einspeisung abhängt, und entsprechender Verzögerung der Zf-Regelung erreichen. Einer großen Verzögerung sind jedoch durch die Kreuzmodulation und die Übersteuerungsverzerrungen Grenzen gesetzt.

Ein leistungsfähiges Elektronenblitzgerät mit Steuerautomatik

Nachstehend sollen der Aufbau und die Wirkungsweise eines Elektronenblitzgerätes beschrieben werden, das in der Leistung den derzeitigen Spitzengeräten entspricht. Da der Eigenbau eines gut aussehenden Lampenstabes erhebliche Schwierigkeiten bereitet, wird ein handelsübliches Modell verwendet, das man als Ersatzstab im Fotohandel beziehen kann. Es eignen sich alle Fabrikate hierfür, sofern die Blitzröhre durch die hohe Leistung von 150 bis 170 Wattsekunden nicht überlastet wird.

Der Spannungswandler

Zunächst stellt *Bild 1* das vollständige Gerät vor, während in *Bild 2* der Schalter, die Buchsen für das Ladekabel und den Lampenstab und die Öffnungen für die Anzeigelampen zu erkennen sind. *Bild 3* zeigt die Schaltung des Blitzgerätes.

Die Hochspannung zum Betrieb der Blitzröhre liefert ein Transistorspannungswandler in Kollektorschaltung. Diese Schaltung

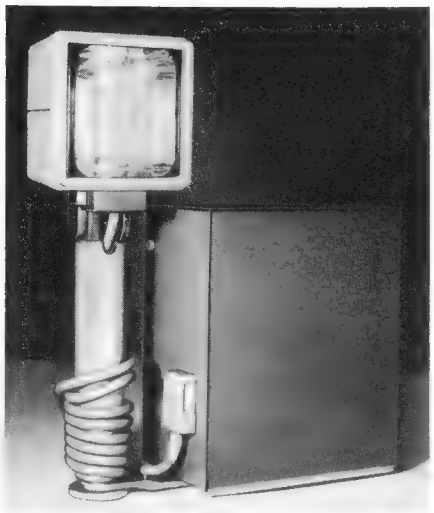


Bild 1. Das vollständige Blitzgerät mit einem fertigen Lampenstab (Braun F 80)

wurde gewählt, um das mit dem Kollektor verbundene Transistorgehäuse auf mit Masse verbundenes Blech setzen zu können. An die Wicklung w 1 des Schwingtransformators wird im Rhythmus der Schwingfrequenz die Batteriespannung, vermindert um die Kniespannung des Transistors, angelegt. Der Wicklung w 2 wird die Rückkopplungsspannung entnommen. Im Gegensatz zur sonst üblichen Emitterschaltung muß hier die Rückkopplungswicklung mehr Windungen besitzen als die Primärwicklung.

Die Wicklung w 1 soll zuerst auf den Wickelkörper gewickelt werden, da die durch Streuinduktivitäten induzierten Spannungsstöße so am kleinsten sind. Außerdem empfiehlt es sich, den Transformator zu vergießen, da der Zerhacker sonst störend summt. Als Transistor wird ein solcher des Typs CTP 1508 verwendet.

Um Unterschiede in der Stromverstärkung auszugleichen, besitzt die Wicklung w 2 Anzapfungen. Als Anschwinghilfe erhält der Transistor T 1 eine negative Spannung über die Widerstände R 5 und R 6. Der Widerstand R 6 ist eine als Anlaßkaltleiter wirkende Glühlampe; er erleichtert das Anschwingen bei entladenen Batterien, leeren Blitzkondensatoren und tiefen Temperaturen. Die kalte Glühlampe hat zunächst einen kleinen Widerstand und läßt somit einen großen Basisstrom fließen, der den Wandler sicher zum Arbeiten bringt. Der große Basisstrom erwärmt den Glühdraht, der dadurch seinen Widerstand stark vergrößert und den Strom allmählich verringert. Außerdem dient die Glühlampe als Anzeigelampe. Als Widerstand R 7 wird zunächst ein Trimmer verwendet und an ihm der günstigste Arbeitspunkt eingestellt. Beim Einbau wird der Trimmer dann durch einen kleinen Festwiderstand ersetzt.

Die in der Wicklung w 3 induzierte Hochspannung wird in einer Spannungsverdopplerschaltung gleichgerichtet. Durch diese Schaltung beginnt der Wandler auch bei völlig entladenen Blitzkondensatoren sicher zu schwingen, weil die je Halbperiode entnommene Leistung durch den Kondensator C 1 begrenzt wird, der eine Überlastung des Wandlers verhindert. Spannungsrückschläge, die den Transistor T 1 gefährden können, werden unterdrückt, da die Last in beiden Halbperioden angeschlossen bleibt. Der Wandler darf nie ohne Last betrieben werden, weil sonst der Transistor T 1 zerstört wird.

Die Steuerautomatik

Über die Widerstände R 8 und R 9 erhält die Glimmlampe Gl 1 eine einstellbare Spannung; sie soll bei einer Spannung von 500 V an den Elektrolytkondensatoren zünden. Der Zündstrom der Glimmlampe erzeugt am Widerstand R 2 einen Spannungsabfall, der die Kippschaltung aus den Transistoren T 2 und T 3 zum Umkippen bringt. Die Basis des Transistors T 1 wird an Pluspotential gelegt und der Transistor gesperrt. Beim Löschen der Glimmlampe kippt die Anordnung wieder in den Ausgangszustand zurück.

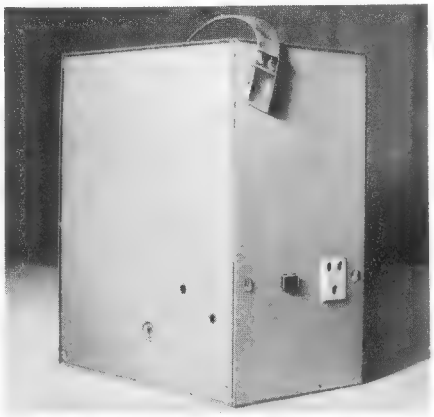


Bild 2. Seitenansicht mit Blick auf die Bedienungselemente

Der Widerstand R 2 ist ein Heißleiter, um auch bei höheren Temperaturen ein sicheres Arbeiten zu gewährleisten. Der Widerstand R 1 wird so eingestellt, daß der Transistor T 3 voll durchgesteuert wird und die Automatik erst beim Löschen der Glimmlampe Gl 1 schaltet. Bei Glimmlampen mit sehr kleinem Brennstrom kann es vorkommen, daß die Automatik bei noch brennender Glimmlampe schaltet. Wenn in diesem Fall der Einstellbereich des Widerstandes R 1 nicht ausreicht, muß der Widerstand R 2 vergrößert werden. Die in Sperrichtung betriebene Diode D 1 unterdrückt die beim Schalten entstehenden Induktionsspannungen, die zum Schwingen der Stufe und zur Zerstörung des Transistors führen können. Dem Zündstrom der Glimmlampe wird ein Entlade-Stromimpuls des Kondensators C 2 überlagert, damit die Kippschaltung sicher anspricht. Die Kapazität von C 2 hängt von der Glimmlampe ab und soll nicht größer als 0,2 µF sein, da sonst Kippschwingungen einsetzen; außerdem wird die Steuerautomatik durch einen großen Kondensator zu träge.

Der Hochspannungsteil

Die Hochspannung gelangt direkt an den Blitzkondensator C 3; die Kondensatoren C 4, C 5, C 6 werden über R 10 aufgeladen. Im Lampenstab (Braun F 80) wird der Widerstand R 10 beim Umschalten von voller auf halbe Leistung (S 2) zunächst durch den

Die Daten des Gerätes

Leitzahl 45 (18) bei CT 18
Bereitschaftszeit 9 (1,5) sek
Blitzzahl 100 bis 150 (200 bis 250)
Die Zahlen in Klammern gelten bei halber Leistung.

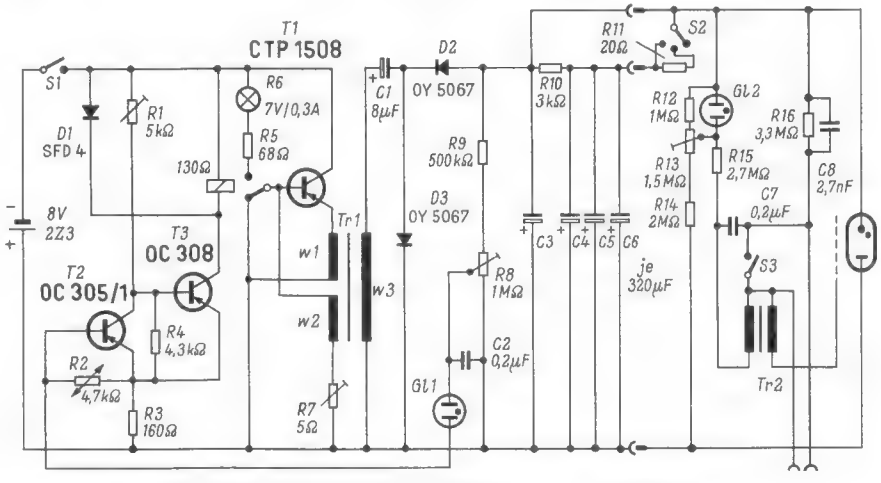


Bild 3. Schaltung des Generatorteiles mit Braun-Lampenstab

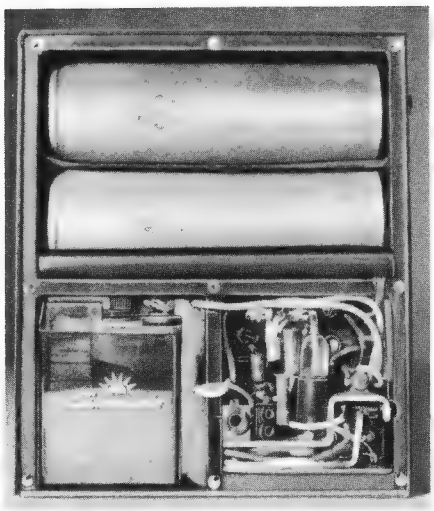


Bild 4. Innenansicht des Blitzgerätes; man erkennt deutlich die drei Baugruppen. Oben die Blitzkondensatoren, rechts unten der Wandler, links unten die Akkumulatoren

Widerstand R 11 überbrückt und dann kurzgeschlossen. Auf diese Weise werden die Schalterkontakte geschützt. Die Bereitschaftszeit bei halber Energie ist sehr kurz, da der entladene Kondensator C 3 aus dem Wandler und den Kondensatoren C 4, C 5 und C 6 aufgeladen wird. Der Widerstand R 13 wird so eingestellt, daß die Glimmlampe Gl 2 bei etwa 450 V an den Blitzkondensatoren zündet. Wird der Schalter S 3 geschlossen, so entlädt sich der über den Widerstand R 15 aufgeladene Zündkondensator über den Zündtransformator Tr 2 und erzeugt einen Hochspannungsimpuls, der die Blitzröhre zündet. Der Widerstand R 16 dient als Berührungsschutz und wird durch den Kondensator C 8 überbrückt.

Der Aufbau

Das Gehäuse des Blitzgerätes (Bild 1 und 2) wird aus 5 mm starken Hartpapierplatten geklebt. Zum Kleben wird Uhu-Plus verwendet. Da sich der Klebstoff vor dem Abbinden verflüssigt, müssen die Teile gut gegen Verschieben gesichert werden. Vorteilhaft klebt man den Rahmen zunächst auf Millimeterpapier (Papier als Vorderwand). Zuvor werden die eigentlichen Klebestellen mit Uhu-Plus bestrichen. Auf diese Weise sind die Teile gut gegen Verschieben geschützt; außerdem kann man einfach die Winkel überprüfen. Wenn die Pertinaxplatten fest verklebt sind, wird das Papier abgeschliffen und eine graue Resopalverkleidung aufgeklebt. Die Maße des Gehäuses aus Hartpapierplatten betragen 84 mm × 157 mm × 125 mm (B × H × T); dazu kommt dann noch die Stärke der Resopalplatten.

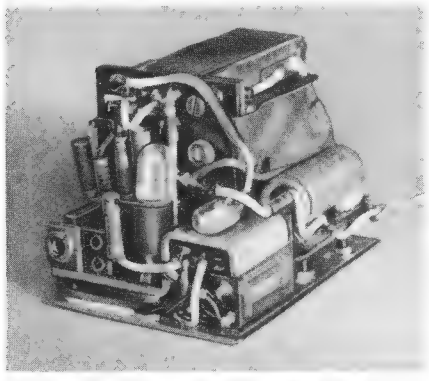


Bild 5. Aufbau des Generatorteiles

Die Rückwand wird ebenso wie der Boden mit Linsenkopfschrauben M 2,6 × 5 befestigt. Die dazu nötigen Gewindelöcher werden zusammen mit den Löchern in den abnehmbaren Platten gebohrt, um Ungenauigkeiten zu verhindern.

Bild 4 zeigt den Innenaufbau des Blitzgerätes. In der oberen Kammer werden die Blitzkondensatoren untergebracht, rechts unten befindet sich der Wandler, links unten die Batterien, die nach Entfernen der Bodenplatte aus 1,5 mm starkem Aluminiumblech leicht herausgenommen werden können und mit Schaumstoff festgeklemmt werden. Rostende Teile bzw. oxydierende Metalle dürfen nicht verwendet werden, weil in den Bleiakkumulatoren Wasser verdunstet, das zu Rostbildung führt.

Aus *Bild 5* ersieht man den Aufbau des Wandlers. Auf einem Grundblech 60 mm × 84 mm ist hinten der Transformator mit Messingwinkeln befestigt, vorne links liegt der Leistungstransistor, der zur besseren Kühlung mit einem Aluminiumstreifen auf die Grundplatte gedrückt wird. Diese nur kleine Kühlfläche ist zulässig, weil der Transistor nur kurzzeitig in Betrieb ist. Der gleiche Blechstreifen hält rechts das Relais. Darüber befindet sich ein Hartpapierbrettchen, das mit zwei Winkeln an dem Transformator befestigt ist und die Steuerautomatik trägt. Rechts dahinter sind die Hochspannungsgleichrichter und der Verdopplerkondensator auf einer besonderen Lötleiste verdrahtet. Die Buchse für das Ladekabel ist links auf einen besonderen Winkel geschraubt. Die Glühlampe ist auf eine Lötfahne gelötet. An den Anschlüssen des Leistungstransistors soll nicht gelötet werden, zweckmäßig verwendet man Lüsterklemmen. Der Schiebeschalter wird zusammen mit der Buchse für das Lampenkabel auf einer Hartpapierplatte befestigt.

Liste der verwendeten Spezialteile

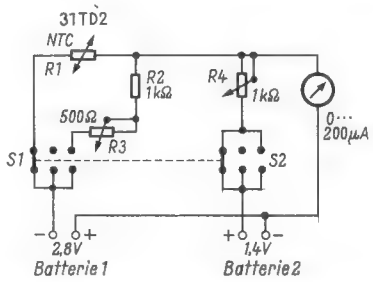
2 Bleiakkumulatoren 2 Z 3 (Sonnenschein)
4 Elektrolytkondensatoren CB 1 b (Roederstein)
1 Relais Trls 154 c nach TBv 6500/416 mit Tkfs 93 c (Siemens)
1 Transformator M 55/20, Dyn. Bl. 4, wechselseitig geschichtet
w 1 20 Wdg. CuL 1,5
w 2 45 Wdg. CuL 0,6, Anzapfungen bei 35 und 40 Windungen
w 3 750 Wdg. CuL 0,35
1 Glimmlampe für Schaltzwecke, 150 V Zündspannung (Osram)
1 Lampenstab, 1 Buchse, 1 Tragriemen (z. B. Braun F 80)
1 Transistor CTP 1508
1 Transistor OC 305/1
1 Transistor OC 308
1 Diode SFD 4
2 Dioden OY 5067
} Intermetall

Interessenten können Fotokopien der Maßskizzen aller Gehäuseplatten und Montageteile gegen Voreinsendung von 2.70 DM in Briefmarken von der Schriftleitung erhalten.

Dunkelkammer-Thermometer

Fotografische Bäder müssen ständig eine bestimmte Temperatur, meistens 20 °C aufweisen, damit Negative und Papier beim Entwickeln zu gleichen Ergebnissen führen. Zum Überwachen kann man die Abhängigkeit eines Widerstandswertes von der Temperatur benutzen. Im *Schaltbild* wird in der gezeichneten Schalterstellung S 1 – S 2 eine Brücke aus dem NTC-Widerstand R 1, dem Einstellwiderstand R 4 und den beiden Batterien gebildet. In der Diagonalen liegt das Milliamperemeter. Mit Hilfe des Widerstandes R 4 wird die Brücke bei der gewünschten Soll-Temperatur abgeglichen. Im Betrieb gibt dann der Zeigerausschlag ein Maß für die Ist-Temperatur.

Bei der eingezeichneten Stellung der gekuppelten Schalter S 1 und S 2 ist das Gerät in Betrieb. In der Mittelstellung ist es ausgeschaltet, und in der rechten kann die Anordnung überprüft werden. Dann treten die Widerstände R 2 und R 3 an die Stelle des NTC-Widerstandes. Am Widerstand R 3 wurde zuvor die erwünschte Grundstellung des Instruments (z. B. für 20 °C) einreguliert. Exakte Messungen setzen voraus, daß die Spannung der Batterien über längere Zeit konstant bleibt. Daher werden Quecksilberelemente empfohlen, die diese Eigenschaft aufweisen.



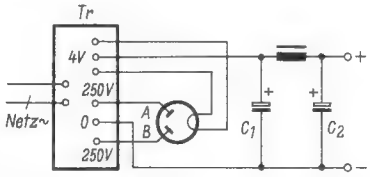
In dieser Schaltung dient ein NTC-Widerstand zum Überwachen der Temperatur fotografischer Bäder

Wünscht man eine geringere Abhängigkeit der Anzeige von der Batteriespannung, so verwendet man zweckmäßig eine Brückenschaltung, die aus vier ohmschen Brückenwiderständen besteht. Dann liegt das Instrument in einer der Diagonalen der Brücke. Es zeigt durch seinen Ausschlag nach der einen oder anderen Seite den Gang der Temperatur des überwachten Bades an.

Karp, T.: Electronic Darkroom Thermometer. Radio-Electronics, Oktober 1963.

Funktechnische Denksportaufgabe

Der dargestellte Netzanschlußteil ist mit einem Transformator aufgebaut, von dem nur die Anschlußplatte zugänglich ist. An den Kondensatoren C_1 und C_2 herrscht die erforderliche Gleichspannung; ein angeschlossenes Gerät funktioniert tadellos. Bei einer Wechselspannungsmessung zwischen den beiden Anoden der Gleichrichterröhre, also zwischen den Punkten A und B, konnte keinerlei Spannung festgestellt werden. Wie ist das möglich?



Die Erscheinung ist durch eine Eigenart des Netztransformators zu erklären. Die Hochspannungswicklung besteht nicht aus einer durchgehenden Spule mit einer Mittelanzapfung, sondern sie ist als bifilare Wicklung ausgeführt. Zwei Drähte, die bei 0 beginnen, sind zugleich zur Spule gewunden. Jeder von ihnen endet an einem mit 250 V bezeichneten Pol. Beide weisen zur gleichen Zeit gleiche Wechselspannung und gleiche Phasenlage auf. Infolgedessen handelt es sich nicht um einen Doppelweggleichrichter, sondern um zwei Einweggleichrichter. —dy

Nach Radio-Electronics, September 1963.

Ein Steuergerät für Stereo-Empfang – Telefunken-Opus 2430

Zur letzten Funkausstellung brachte Telefunken ein neues Spitzengerät Opus heraus, das speziell für die Erfordernisse des UKW-Stereo-Empfangs ausgelegt wurde, und von dem jetzt Einzelheiten bekanntgegeben wurden. Diese Erfordernisse zum Empfang der Hf-Stereofonie beschränken sich nicht nur auf den Einbau einer Decoderstufe, sie erstrecken sich vielmehr auf fast alle Stufen des Empfängers. Bereits in der UKW-Eingangsstufe ist eine sorgfältige Anpassung an die Antenne notwendig. Beim UKW-Stereo-Empfang nimmt nämlich das Rauschen gegenüber dem Mono-Empfang um mindestens 20 dB zu. Daher ist es wichtig, das Rauschen der Eingangsstufe durch Rauschanpassung so niedrig wie möglich zu halten. Die hier verwendete Röhre ECC 85 liefert im Opus-Steuergerät eine Rauschzahl von 2,5 kT_0.

Eine Bedienungserleichterung beim Einstellen der UKW-Sender ist die automatische Scharfabstimmung. Sie arbeitet mit der Siliziumdiode BA 110. Diese Scharfabstimmung wird jedoch nur wirksam, wenn die neben der UKW-Bereichstaste liegende Automatiktaste betätigt wird. Dadurch ist es möglich, bei kritischen Feldstärke- und Selektionsverhältnissen dicht nebeneinander liegende Sender ohne Scharfabstimmung einwandfrei zu empfangen.

Besonders sorgfältig muß bei einem Stereo-Empfänger der Zf-Verstärker bemessen werden. Der größte auftretende Frequenzhub bei Stereomodulation ist mit 75 kHz zwar nicht größer als bei monofoner Modulation. Mit Rücksicht auf die viel höher liegende höchste Modulationsfrequenz von 53 kHz sollte aber die Zf-Durchlaßkurve bei Stereo-Empfängern doch etwas breiter ausgelegt werden als es bei Mono-Empfängern üblich ist, wo die Bandbreite häufig zu Gunsten einer besseren Trennschärfe verringert wird. Das Opus-Steuergerät weist vor dem Einsetzen der Begrenzung eine Gesamtbandbreite von 180 kHz auf. Die Umwandlerkennlinie (S-Kurve) des Ratiodetektors besitzt einen so großen Spitzenabstand, daß darin ein ausreichend linearer Teil für eine verzerrungsfreie Demodulation zur Verfügung steht.

Die Verbreiterung der Zf-Durchlaßkurve darf jedoch keinen Verlust an Trennschärfe zur Folge haben. Beim Stereo-Empfang können Störspannungen eines Nachbarsenders, die bei monofonem Empfang wegen ihres großen Frequenzabstandes unhörbar bleiben, durch den Hilfsträger von 38 kHz oder auch durch Vielfache dieser Frequenz in den hörbaren Frequenzbereich übersetzt werden. Aus diesem Grunde ist eine gute Nachbarkanalselektion beim Stereo-Empfang noch wichtiger als bei Mono-Empfängern. Acht Zwischenfrequenzkreise verleihen dem Gerät eine ausreichende Trennschärfe, und im übrigen sorgt die Schaltung des Stereodecoders dafür, daß die erwähnten Störungen weitgehend vermieden werden.

In der Katodenzuführung der beiden letzten Zf-Verstärkerröhren befindet sich je ein Widerstand von 100 Ω. Er bewirkt, da er nicht durch einen Kondensator überbrückt ist, eine Stromgegenkopplung. Hierdurch wird eine Änderung der Röhreneingangskapazität beim Einsetzen des Gitterstromes in der Begrenzerschaltung weitgehend vermieden. Die noch verbleibende Änderung ist so gering, daß bei einer Kreiskapazität von 100 pF am Gitter dieser Röhren praktisch keine Verstimmung der Zf-Kreise mehr eintritt. Die Durchlaßkurve der Filter wird also nicht verformt. Zur Verwirklichung dieser Schaltung ist es erforderlich, daß die innere Abschirmung der Röhre nicht mit der Katode verbunden, sondern an einen eigenen Sockelstift geführt ist. Diese Voraussetzung ist bei der Röhre EF 89 und bei der neuen, speziell für diesen Zweck geschaffenen Röhre EAF 801 gegeben. Da das Diodensystem der EAF 801 in den AM-Bereichen zur Empfangsgleichrichtung benutzt wird, muß in diesem Fall der Katodenwiderstand durch einen Schalterkontakt kurzgeschlossen werden.

Alle erwähnten Maßnahmen im Zf-Teil zur Verbesserung des Stereo-Empfangs – größere Bandbreite, mehr Kreise zur Verbesserung der Trennschärfe, Kompensation der dynamischen Röhrenkapazität – bedeuten zunächst einen Verlust an Verstärkung. Um dennoch eine hohe Empfindlichkeit und ein frühes Einsetzen der Begrenzung sicherzustellen, wurden im UKW-Bereich drei auf die Mischstufe folgende Zf-Stufen vorgesehen, wie es aus der Prinzipschaltung in *Bild 1* hervorgeht. Die gleichen Stufen werden natürlich auch für die AM-Bereiche mit ausgenutzt, so daß der Empfänger also 8/12 Kreise aufweist.

Im Ratiodetektor wird das Stereosignal mit einem Frequenzumfang bis 53 kHz wiedergewonnen. Der Frequenzgang muß innerhalb dieses Bereichs linear sein. Dies wird durch einen niedrigen Innenwiderstand und geringe kapazitive Belastung am Ausgang des Ratiodetektors sichergestellt. Das Stereosignal wird dann – vor dem für monofone Wiedergabe wirksamen Deemphasisglied – dem Stereodecoder zugeführt. Seine Schaltung ist in *Bild 2* gezeichnet. Wenn man das am Eingang dieser Stufe liegende Tiefpaßfilter zunächst unberücksichtigt läßt, so gelangt das Signal an das Pentodengitter der Röhre ECF 80. Der 19-kHz-Pilotton wird verstärkt und über ein auf diese Frequenz abgestimmtes zweikreisiges Bandfilter auf zwei in Gegentakt arbeitende Gleichrichterdioden D 1 und D 2 gegeben. Infolge der Doppelweggleichrichtung entsteht eine 38-kHz-Komponente, die nach der Verstärkung im Triodensystem der Decoderröhre einem zweiten Bandfilter zugeführt wird. Dieses ist auf die Hilfsträgerfrequenz von 38 kHz abgestimmt.

Durch die Verdopplung des Pilottones ist der senderseitig unterdrückte Hilfsträger wiedergewonnen, und er steht nun mit ausreichender Leistung am Sekundärkreis des letzten Bandfilters zur Verfügung. Er wird hier benötigt, um die Decodierung nach einem Zeitmultiplexverfahren vornehmen zu können. Das codierte Stereosignal enthält Anteile des rechten und linken Kanals. Beide Anteile sind so ineinander verschachtelt, daß jeweils die eine Halbwelle des Hilfsträgers durch das rechte und die andere Halbwelle durch das linke Signal ausgesteuert werden. Man kann demzufolge die beiden Einzelsignale R (rechts) und L (links) wiedergewinnen, wenn man das codierte Stereosignal im 38-kHz-Takt abwechselnd auf den rechten und linken Verstärkerkanal schaltet.

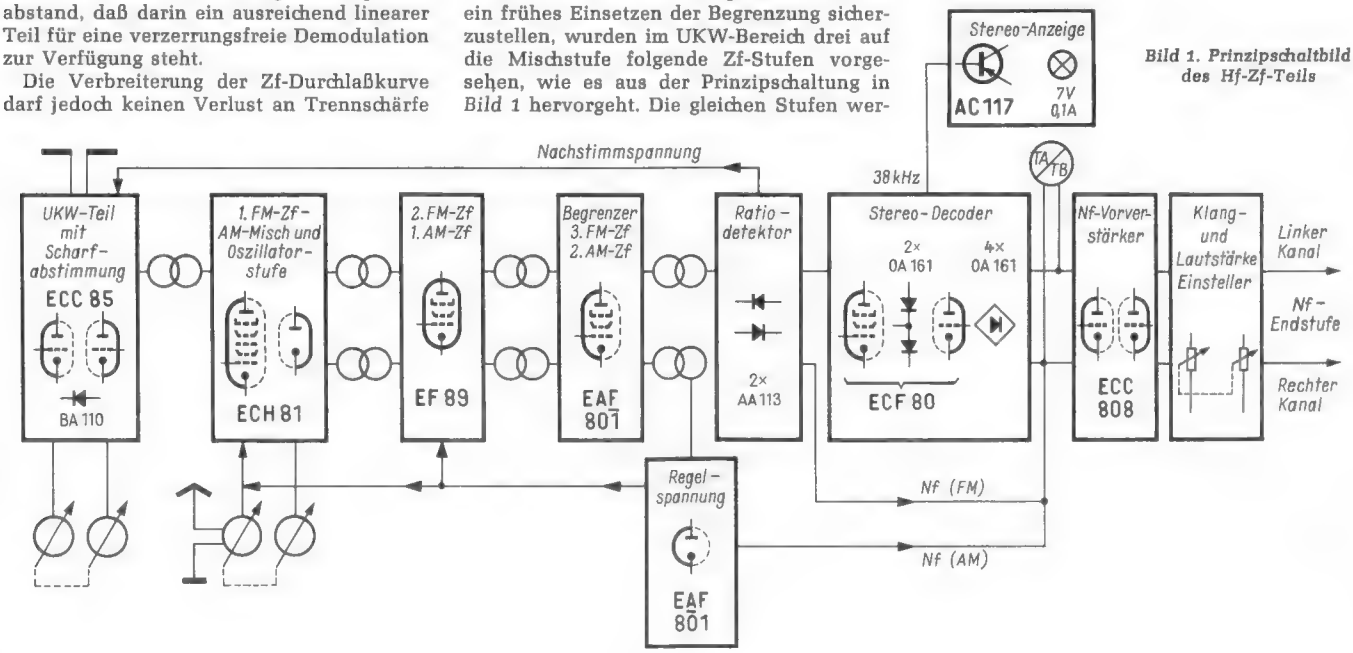


Bild 1. Prinzipschaltbild des Hf-Zf-Teils

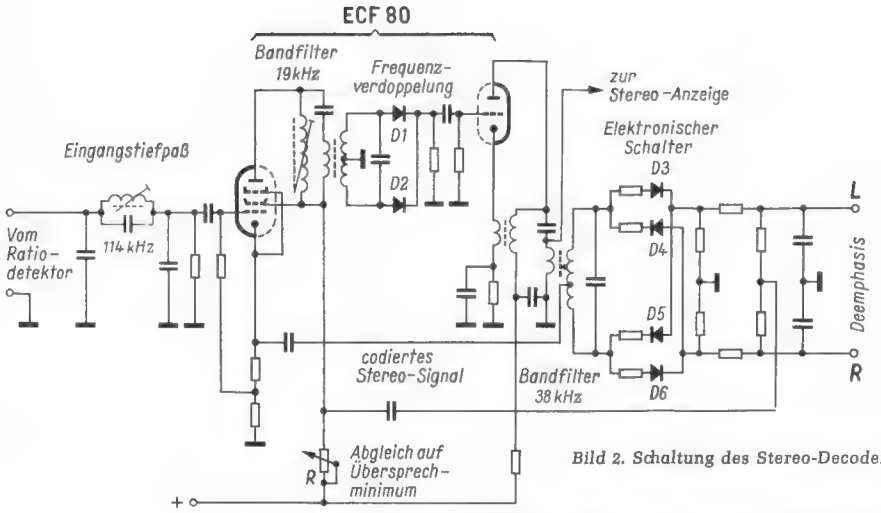


Bild 2. Schaltung des Stereo-Decoders

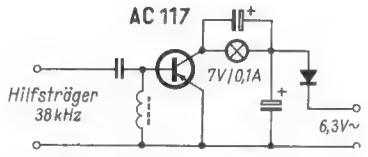


Bild 3. Transistorstufe für die Stereoanzeige

Zu diesem Zweck wird das codierte Signal niederohmig am Katodenwiderstand des Pentodensystems abgegriffen und dem Mittelpunkt des zweiten durch bifilare Ausführung der Wicklung genau symmetrisch aufgebauten 38-kHz-Kreises zugeführt. An den beiden Enden des Schwingkreises sind zwei Diodenpaare D 3 – D 6 in Reihe mit Linearisierungswiderständen angeschlossen. Die Dioden sind jeweils entgegengesetzt gepolt, so daß im Rhythmus der am Schwingkreis liegenden Hilfsträgerspannung die Katode des Pentodensystems abwechselnd auf den Gleichrichter-Lastwiderstand für den rechten oder linken Kanal durchgeschaltet wird. Durch diesen Schaltvorgang entstehen an jedem Lastwiderstand die entsprechenden Spannungsanteile aus dem Summen- und aus dem Differenzsignal.

Beide Spannungsanteile sind jedoch nicht gleich groß, sondern die aus dem Summensignal erzeugte Spannung ist etwas größer als die aus dem Differenzsignal gewonnene. Der zu große Anteil des Summensignals muß also etwas reduziert werden. Zu diesem Zweck ist in die Anodenleitung des Pentodensystems der ECF 80 ein einstellbarer Widerstand R eingeschaltet. Daran entsteht eine Spannung des Stereosignals, die gegenphasig zur Spannung am Katodenwiderstand ist. Sie kann somit zur Kompensation benutzt werden. Diese Spannung wird über je einen Vorwiderstand in die Ausgänge der beiden Kanäle geführt, und ihre Größe wird durch Drehen am Stellwiderstand so justiert, daß eine optimale Kanaltrennung, das heißt die größtmögliche Übersprechdämpfung entsteht. Hinter den beiden Deemphasisgliedern können dann an den Punkten R und L die beiden Nf-Signale getrennt abgegriffen werden.

Die Vorteile dieser Decoderschaltung liegen einmal in der weitgehenden Unterdrückung des Hilfsträgers durch den symmetrischen Aufbau des Schaltkreises. Zum anderen unterdrückt der elektronische Schalter, der genau während einer Halbperiode des Hilfsträgers öffnet und schließt, alle geradzahligen Harmonischen der Hilfsträgerfrequenz. Nur die ungeradzahligen Oberwellen werden nicht unterdrückt. Durch sie können also noch Störungen auftreten, wenn sie zusammen mit ihren Nachbarfrequenzen in den hörbaren Frequenzbereich transponiert werden. Am gefährlichsten in dieser Hinsicht ist natürlich die dritte Harmonische, das heißt, $3 \times 38 = 114$ kHz. Sie wird deshalb durch einen Sperrkreis am Eingang des Decoders herausgefiltert. Die höheren Harmonischen werden durch den weiter vorhandenen Tiefpaß an dieser Stelle ebenfalls unterdrückt, ohne daß der Nutzfrequenzbereich bis 53 kHz beeinträchtigt wird. Das beweisen die Übersprechwerte, die für den Decoder allein über 40 dB liegen und die auch bei Messung über den gesamten Empfänger nicht wesentlich niedriger sind.

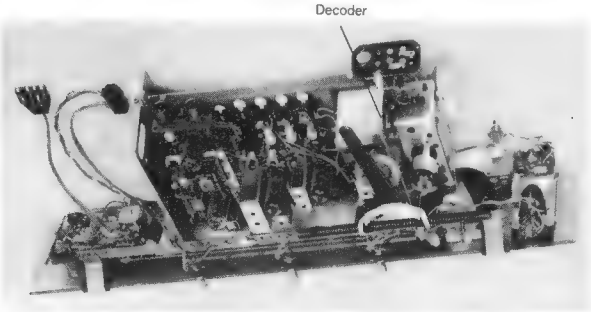


Bild 4. Chassisansicht mit Hf- und Zf-Teil und dem eingesetzten Decoder. Links die Steckverbindung für die Stromversorgung

Beim Abstimmen des Steuergerätes wird man nicht immer sofort hören können, ob ein UKW-Sender stereofon oder monofon moduliert ist. Zur Erleichterung der Senderwahl ist daher das Steuergerät mit einer Stereo-Anzeige ausgerüstet. Zu diesem Zweck wird am 38-kHz-Kreis des Decoders eine Hilfsträgerspannung abgegriffen und einem Leistungstransistor AC 117 zugeführt. Dieser Transistor arbeitet als Kollektorgleichrichter (*Bild 3*). In seinem Kollektorkreis liegt eine Glühlampe, die durch einen Kondensator überbrückt ist. Sobald das Gerät auf einen Stereosender abgestimmt wird, der den Pilotton aussendet, und somit am 38-kHz-Kreis des Decoders sich die Hilfsträgerspannung ausbildet, fließt im Anzeigetransistor ein Kollektorstrom, der das Lämpchen hinter dem Stereozeichen auf der Skala zum Aufleuchten bringt.

Selbstverständlich gehört zu einem Empfänger mit den erwähnten guten Eigenschaften im Hf- und Zf-Teil auch ein gleichwertiger Niederfrequenzverstärker. Die Ausgangsspannungen der Empfangsgleichrichter bei AM und bei FM, die Ausgangsspannung des Stereodecoders sowie die Eingangsspannungen, die von den Buchsen für den Tonabnehmer oder das Tonbandgerät kommen, werden zunächst alle über eine zweikanalige Vorverstärkerröhre ECC 808 geführt (Bild 1). Durch unterschiedliche Spannungsteilung sowie durch eine geeignet gewählte Verstärkung dieser Röhre werden die Spannungspegel für alle Betriebsarten so einander angeglichen, daß die Stellung des Lautstärkepotentiometers beim Übergang von einer Betriebsart zur anderen praktisch nicht verändert zu werden braucht.

Damit ist auch die Wirkung einer physiologisch richtigen Lautstärkeeinstellung in allen Fällen die gleiche, und Unterschiede in der Klangqualität des Gerätes bei den verschiedenen Betriebsarten können nicht auftreten. Über Lautstärke- und Klangeinsteller wird die Spannung dann dem getrennt aufgebauten Niederfrequenzverstärker zugeführt, der in jedem Kanal eine Leistungsstufe enthält, die mit je zwei Röhren EL 95 in Gegentaktschaltung bestückt ist und die etwa 6 W Dauersprechleistung an jeden Lautsprecher liefert. Diese Leistung kann zumindest im mittleren Frequenzbereich mit einem Klirrfaktor unter 1 % ausgesteuert werden.

In *Bild 4* ist das Chassis des Opus-Steuergerätes dargestellt. Rechts ist der Decoder zu erkennen, der als getrennter Baustein auf einer gedruckten Leiterplatte montiert ist.

Bild 5 zeigt den Nf-Baustein, der gleichzeitig die Stromversorgung für das gesamte Gerät enthält. Beide Teile werden durch steckbare Leitungen miteinander verbunden.

Die Gesamtschaltung des Opus 2430 ist in *Bild 6* dargestellt. Die Bausteine, wie UKW-Teil, Zf-Teil, Decoder, Anzeige-Teil und Nf-Endstufen mit Netzteil sind durch strichpunktierte Linien umrahmt.

Die zugehörigen Lautsprecher sind in ihrer Größe auf das Steuergerät abgestimmt. Sie sind mit je einem Tieftonsystem mit den Abmessungen 18 cm × 34 cm und einem Mittel-Hochton-Lautsprecher von 13 cm × 18 cm Größe ausgerüstet, die durch eine Drossel-Kondensator-Weiche elektrisch voneinander getrennt sind. Übersteuerungen und Intermodulations-Verzerrungen im Lautsprecher werden auf diese Weise weitgehend vermieden.

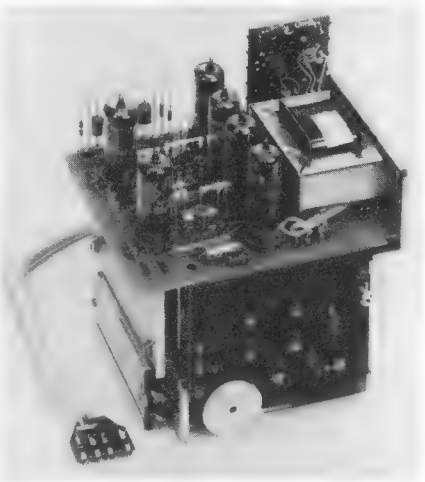


Bild 5. Nf-Baustein mit Stromversorgungsteil

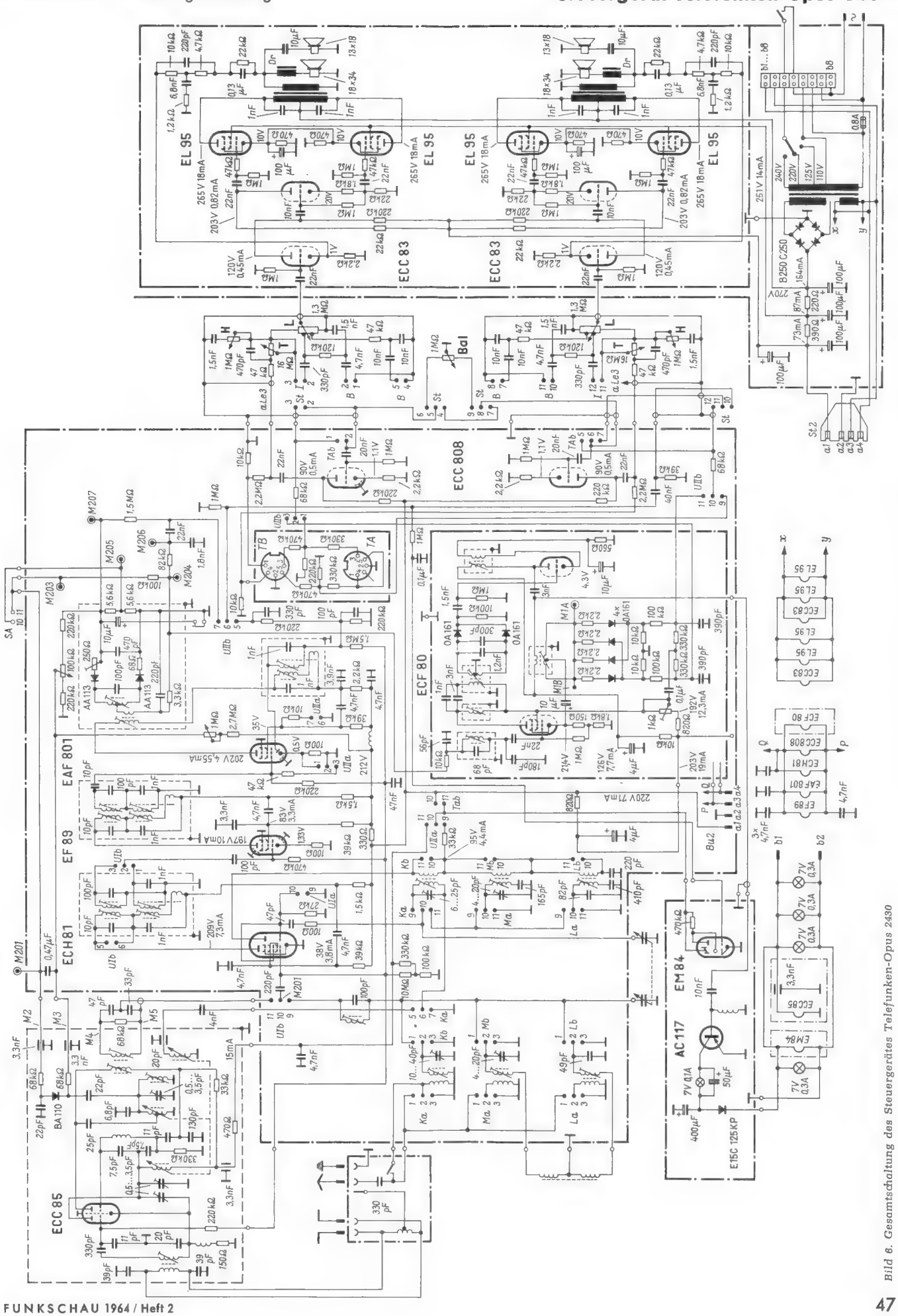


Bild 6. Gesamtschaltung des Steuergerätes Telefunken-Opus 2430

Ein tragbares Video-Aufzeichnungsgerät

Aus dem bekannten Bildaufzeichnungsgerät Optacord 500, das jetzt auch in einem VW-Transporter montiert und zusammen mit einer Industrie-Fernsehkamera geliefert wird (Gesamtleistungsaufnahme 1 kW an 220 V), entwickelte Loewe-Opta eine wesentlich kleinere und leichtere Version, die Bild- und Tonprogramme ebenfalls gleichzeitig aufnimmt.

Das neue Modell heißt *Optacord 505* (*Bild 1*) und zeichnet sich unter anderem durch folgende Reduzierungen gegenüber dem größeren Modell 500 aus:

Bruttovolumen	auf $^1/_9$ (noch 59 dm³)
Gewicht	auf $^1/_5$ (noch 23,5 kg)
Leistungsaufnahme	auf $^1/_6$ (noch 120 VA)

Allerdings verringerte sich die Aufnahmekapazität auf 45 Minuten pro 8-Zoll-Bandspule gegenüber 90 Minuten pro $10^1/_2$-Zoll-Bandspule beim großen Gerät.

Bild 1. Das neue, wesentlich verkleinerte Video-Aufzeichnungsgerät Optacord 505

Die geringeren Abmessungen wurden durch die Neukonstruktion eines vereinfachten Laufwerkes, durch Beschränkung der Aufnahmefunktion und durch einen transistorbestückten Verstärker erreicht. *Bild 2* zeigt das Laufschema des Optacord 505. Die Welle eines Asynchronmotors treibt über ein Reibrad die Schwungscheibe der Tonrolle an, die durch den üblichen Friktionstrieb mit einer Gummiandruckrolle den Bandvorschub bewirkt. Die Aufwickelspule wird von der Schwungscheibe über einen Riemen angetrieben, wobei zwischen getriebener Riemenscheibe und Bandspule eine Wirbelstromkupplung vorgesehen ist. Deren Wirkung ist einstellbar, und sie ergibt einen gleichmäßigen, ruckfreien Bandzug. Die Vorratsspule wird durch eine gewichtsabhängig arbeitende Reibungskupplung gebremst. In Bandlaufrichtung sind angeordnet: ein über die ganze Bandbreite wirkender Löschkopf sowie übereinander und auf die obere und untere Randzone einwirkend je ein Sprechkopf für die Ton- und für die Synchronspur. Nach dem Friktionstrieb wird der Magnetogrammträger tangential der Bildtrommel zugeführt. Er verläßt sie nach 360° Umschlingung und zwei Zoll Höhenversatz wieder tangential (vgl. Bild 1). Über einen Umlenkbolzen wird das Band zur Aufwickelspule geführt.

In Stellung *Halt* werden der Antriebsmotor ausgeschaltet, die Gummiandruckrolle abgehoben und die Friktionsrolle zwischen Motorwelle und Schwungscheibe entkuppelt. Zum Rückspulen wird der Antriebsmotor durch Schwenken mit einem Antriebsrad der Vorratsspule gekuppelt. Hier also kommt man mit nur einem Motor aus, während das Modell Optacord 500 mit drei Motoren ausgerüstet ist. Die Lauffunktionen werden mechanisch geschaltet. Das erbringt gegenüber der elektromagnetischen Umschaltung beim großen Gerät Einsparungen bezüglich Gewicht und Leistungsaufnahme.

Die Trommelhöhe konnte um ein Drittel und das Gewicht der Trommel um zwei Drittel reduziert werden, weil hier ein kleiner Synchronmotor benutzt wird und weil das Kopfrad bei der kleineren Trommel am Rotor des Außenläufermotors befestigt ist.

Bei Geräten zur magnetischen Bildaufzeichnung verlangt die Frequenz- und phasenrichtige Steuerung des Bildkopfes in bezug auf die Taktfrequenz des Bildsignals einen hohen Aufwand. Bei dem Einkopfverfahren (eine Umdrehung des Bildkopfes schreibt ein Halbbild in einer zusammenhängenden, schräg über das Magnetband verlaufenden Spur) ist dafür zu sorgen, daß der Übergang des Bildkopfes von der einen zur anderen Bandkante in einer bestimmten Phasenlage zur Bildwechselfrequenz erfolgt, nämlich im Bereich der Vertikalaustastlücke. Nur dadurch bleibt bei der Wiedergabe die durch den Bandübergang verursachte Unterbrechung der Aufzeichnung unsichtbar. Das aber macht einen Regelkreis notwendig, der Drehzahl und Phasenlage des Bildmotors nach den elektrischen Bildwechselimpulsen steuert. Beim neuen Optacord 505 wird die Synchronsteuerung in entgegengesetzter Richtung vorgenommen, d. h. der Impuls geht vom Aufzeichnungsgerät zur Kamera. Der von einem zweipoligen netzbetriebenen Synchronmotor angetriebene Bildkopf rotiert im Rhythmus der Netzfrequenz. Bei jeder Umdrehung des Motorankers wird phasenrichtig ein elektrischer Impuls ausgelöst, der dann den Bildwechsel im Ablenkteil der elektronischen Kamera einleitet. Damit erfolgt die Synchronsteuerung praktisch leistungslos und mit geringstem Aufwand.

Bild 3 zeigt das Blockschaltbild der neuen kleinen Anlage. Bandmotor und Bildmotor werden aus dem Netz gespeist. Die erwähnten Synchronimpulse, die in der Fernsehkamera die Bildwechsel einleiten, werden mit einem am Umfang des Bildmotors rotierenden Spiegel über Lampe und Fotozelle gewonnen. Die Synchronimpulse werden außerdem durch den Synchronkopf in einer Randspur des Magnetogrammträgers festgehalten und bewirken bei der Wiedergabe die spurgerechte Steuerung des Bild-Wiedergabekopfes. Das BAS-Signal der Fernsehkamera wird dem Videoverstärker zugeführt, der eine mit dem BAS-Signal frequenzmodulierte Trägerschwingung erzeugt; sie speist nach entsprechender Leistungsverstärkung den Bildkopf.

Der Tonverstärker kann von einem dynamischen Mikrofon voll ausgesteuert werden; der Verstärker enthält einen Hf-Oszillator für den Löschkopf bzw. für die Vormagnetisierung des Tonkopfes.

Die Relativgeschwindigkeit für die Bildaufzeichnung beträgt 25 m/sec, das Band läuft jedoch nur mit 19 cm/sec. Die Breite des Magnetbandes ist die gleiche wie beim großen Gerät, nämlich 50,8 mm. Die Videobandbreite erreicht 2,5 MHz. K. T.

(Nach einem Vortrag von Dr. Haas, Loewe-Opta AG, auf der Tagung der Fernsehtechnischen Gesellschaft in Bad Nauheim.)

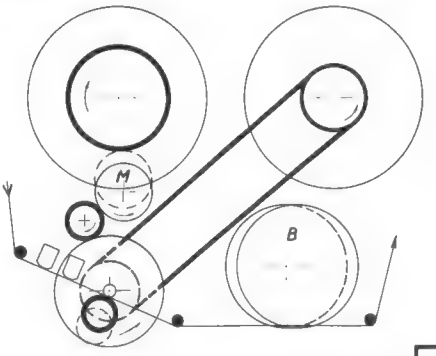


Bild 2. Laufschema des Magnetbandes und des Antriebs. M = Antriebsmotor, B = Bildtrommel mit innen rotierendem Kopf

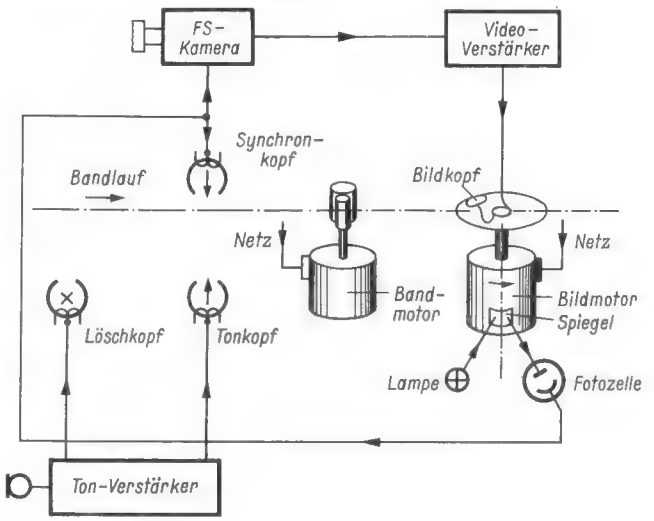


Bild 3. Blockschaltbild des Optacord 505

Moiré durch Nachbarton-Störungen

In Stuttgart gibt es als Folge der hügeligen Landschaft für den Antennenbauer oft mannigfaltige Probleme zu lösen. Dies gilt ganz besonders für den Empfang des Zweiten Programms, das auf Kanal 26 nicht von dem Fernsehturm, sondern in unmittelbarer Nähe von einem wesentlich niedrigeren Turm der Bundespost abgestrahlt wird. An ungünstigen Hanglagen ist wegen der auftretenden starken Reflektionen oft kein brauchbares Bild zu erhalten. Häufig bleibt aber dann die Möglichkeit, den Sender Heidelberg im Nachbarkanal 27 zu empfangen, der meist ein gerade noch an der Rauschgrenze liegendes Bild bringt. Ein schwieriges Kapitel sind dabei aber die möglichen Nachbartonstörungen durch den UHF-Ortssender in Kanal 26, die sich als mehr oder weniger starkes Moiré im Bild bemerkbar machen. Von Erfahrungen mit diesen Störungen in einem besonderen Fall soll hier berichtet werden.

In einer solchen ungünstigen Empfangslage wurde im Jahre 1957 eine VHF-Antenne (Stuttgart, Kanal 11) errichtet. Schon bei dieser Antenne waren mehrere Versuche notwendig, und schließlich erbrachte eine Vier-Element-Dachrinnenantenne an einer genau ermittelten Stelle ein brauchbares Bild. Nach dem Start des Zweiten Programms erwarb der Kunde ein neues Gerät mit UHF-Teil – einen Regionalempfänger –, und es sollte die UHF-Antenne errichtet werden. Wie erwartet, war der Empfang von Stuttgart (K 26) unmöglich, und es wurde eine Dachantenne mit 23 Elementen für Heidelberg (K 27) installiert.

Ein Blick auf den Bildschirm bestätigte zwar, daß der Sender Heidelberg mit ausreichender Feldstärke und auch ohne Geisterbilder zu empfangen war, aber sobald man versuchte, den Tuner genau abzustimmen, verschwand das Bild mehr und mehr, und übrig blieb ein kräftiges Moiré. Schließlich stellte sich heraus, daß starke Reflektionen des UHF-Senders Stuttgart rundherum von der Antenne aufgenommen wurden, so daß auch eine abgeschirmte Niederführung nichts besserte, und außerdem war die Trennschärfe des Empfängers unzureichend! Vollkommene Abhilfe und ein gutes Bild brachte die Aufstellung eines erstklassigen *Fern*empfangsgerätes anstelle des *Regional*empfängers. Die VHF-Antenne war noch intakt und wurde wegen der früheren unangenehmen Erfahrungen unverändert belassen.

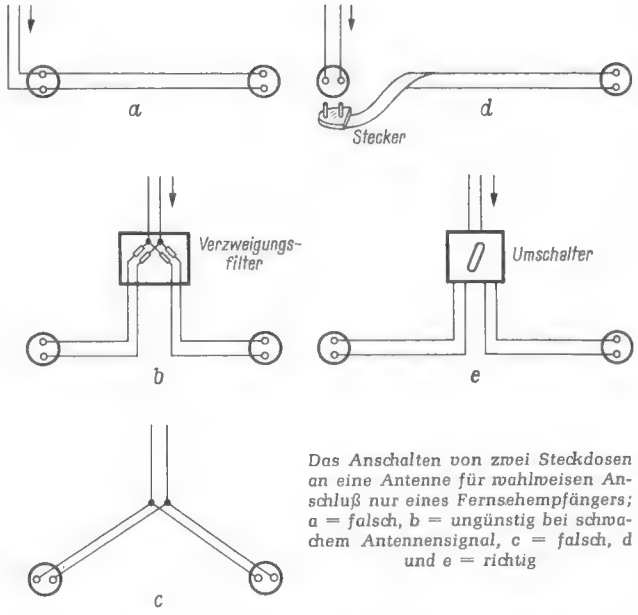
Nach etwa einem Jahr jedoch reklamierte dieser Kunde wiederum die bekannten Nachbartonstörungen im Zweiten Programm, dazu schwache Geister im Ersten Programm. Zunächst wurde ein Fehler im Zf-Verstärker des Gerätes vermutet (Verschlechterung der Trennschärfe) und das Gerät in der Werkstatt einer genauen Überprüfung unterzogen, es erwies sich jedoch als einwandfrei. Eine darauffolgende Überprüfung der Antennenanlage erbrachte zunächst nur die Feststellung, daß anläßlich von Verputzarbeiten am Hause die VHF-Antenne von ihrem bisherigen Platz an der Dachrinne entfernt und mit am Standrohr der UHF-Antenne befestigt worden war, und zwar durchaus sachgemäß. Dies konnte auf Grund der früheren Erfahrungen sehr wohl als Ursache für die Verschlechterung des VHF-Empfangs angesehen werden, schien aber zunächst kaum als Ursache für die neuerlichen starken Nachbartonstörungen im UHF-Bereich in Frage zu kommen. Eingehende theoretische Überlegungen jedoch führten schließlich zu der Annahme, daß die Dipolschleife der VHF-Antenne sich wie ein Resonator für die Frequenz des Stuttgarter UHF-Senders verhalte, und dadurch eine zusätzliche Spannung auf die etwa 1 m darüber befindliche UHF-Antenne induziere. Versuchsweise wurde daraufhin die VHF-Antenne an ihren alten Platz an der Dachrinne zurückversetzt und beide Programme waren wieder einwandfrei zu empfangen.

Otmar Ederer

Zwei Steckdosen für wahlweisen Anschluß

Häufig werden in der Praxis Fehler gemacht, wenn der Kunde zwei Anschlüsse an seiner Hochantenne haben möchte, und zwar nicht, um zwei Fernsehgeräte gleichzeitig zu betreiben, sondern weil er sein Gerät wahlweise in zwei verschiedenen Räumen betreiben will. Im *Bild* sind verschiedene Möglichkeiten für zwei Anschlüsse an eine Antenne dargestellt. Die ersten drei Beispiele a bis c sind aber dafür ungeeignet, bzw. falsch.

Bei einem Anschluß des Empfängers an die erste Steckdose *(Bild a)* ist das Kabel bis zur zweiten Steckdose nicht mit dem Wellenwiderstand abgeschlossen. Dadurch kann es zu Fehlanpassungen führen, auf dem Bildschirm können nicht nur Plastik oder Geisterbilder auftreten, sondern die Antennenspannung kann auch wesentlich geringer sein gegenüber derjenigen an der Steckdose am Ende der Leitung. Bei geringer Antennenspannung kann das Bild an der ersten Steckdose dadurch verrauscht sein.



Das Anschalten von zwei Steckdosen an eine Antenne für wahlweisen Anschluß nur eines Fernsehempfängers; a = falsch, b = ungünstig bei schwachem Antennensignal, c = falsch, d und e = richtig

Der Aufbau nach *Bild b* ist zwar technisch einwandfrei, aber nur dort zu empfehlen, wo zwei Geräte gleichzeitig an eine Antenne angeschlossen werden sollen. In diesem Verzweigungsfilter befinden sich Entkopplungswiderstände, die verhindern, daß sich die beiden angeschlossenen Fernsehempfänger gegenseitig stören. Die Entkopplungsdämpfung beträgt je Anschluß rund 6 dB; an jeder Steckdose ist also nur die Hälfte der von der Antenne kommenden Spannung vorhanden. Auch diese Schaltung ist nicht geeignet, denn es sollen nicht zwei Geräte gleichzeitig, sondern nur ein Gerät wahlweise an die eine oder andere Steckdose angeschlossen werden.

Der Anschluß nach *Bild c* ist der allerschlechteste. Hier wurden von der Niederführung mit einer „Lüsterklemme" die beiden abgehenden Leitungen verzweigt. Daß sich hier Fehlanpassungen und stehende Wellen bilden können und die Bildqualität verschlechtern, ist jedem Antennen-Praktiker bekannt.

Einwandfrei und ohne Fehlermöglichkeit ist eine Montage der beiden Anschlüsse nach *Bild d*. Hier wird die Leitung von der ersten zur zweiten Steckdose durch einen Stecker unterbrochen. Wahlweise kann nun das Gerät an die erste oder zweite Steckdose angeschlossen werden, in jedem Fall ist die Leitung richtig durch das Gerät abgeschlossen. Nebenstränge, auf denen sich stehende Wellen bilden können, die die Bildqualität verschlechtern, sind nicht vorhanden.

Auch ein Antennen-Umschalter, wie in *Bild e* dargestellt, ist vorteilhaft. Derartige Antennen-Umschalter werden von verschiedenen Antennenfabriken hergestellt. Sie sind für schwierige Empfangsanlagen gedacht, in denen z. B. zwei benachbarte Kanäle empfangen werden sollen, die mit einer Weiche schwierig zusammenzuschalten sind. Mit dem Umschalter kann man so wahlweise auf Empfang von der einen oder anderen Antenne umschalten.

In unserem Beispiel wird die gesamte Antennen-Energie ohne Verluste durch Umschalten zur einen oder anderen Steckdose geleitet. Der Umschalter bringt zwar Mehrkosten, hat aber den Vorteil gegenüber der im Bild d gezeigten Möglichkeit, daß man die Niederführung von der Antenne nicht erst bis zur ersten Steckdose verlegen muß. An der Einführungsstelle der Ableitung, z. B. am Fenster, kann dieser Umschalter montiert werden, so daß man von dort zwei Leitungen in zwei verschiedene Richtungen verlegen kann.

Viel Ärger und die Suche nach Fehlern kann man sich ersparen, wenn man eine der beiden letztgenannten Aufbaumöglichkeiten wählt. Selbstverständlich können auch Anlagen, die mit einem abgeschirmten Antennenkabel installiert sind, zwei Anschlüsse in dieser Form erhalten.

Günter Dalladas

Bild verrauscht und Ton verzerrt

Bei einer neu installierten Antennenanlage, die aus Sicherheitsgründen reichlich dimensioniert war, trat folgender Fehler in Erscheinung. Beim Einschalten des Fernseh-Gerätes zeigte sich ein stark verrauschtes Bild, und der Ton war leise und verzerrt.

Da die Antennenanlage ordnungsgemäß montiert war und einwandfrei erschien, wurde der Fehler zuerst am Fernsehgerät gesucht. Eine Prüfung mit dem Bildmuster-Generator ergab jedoch ein exaktes Bild, und auch der Prüfton war rein und klar. Eine Messung an der Antennen-Steckdose ergab jedoch eine viel zu

geringe Spannung. Daraufhin wurde die Dose abgeklemmt und, direkt am Kabel angeschlossen, zeigte das Instrument einen für diese Anlage üblichen Spannungswert.

Bei näherer Untersuchung der Steckdose ergaben sich folgende Fehler: Erstens war die Schaltung zur Auskopplung der Rundfunkfrequenzen falsch verdrahtet, über einen Kondensator für die Fernsehfrequenzen ergab sich ein Hf-Kurzschluß, zweitens lag die Klemmschraube des Innenleiters für das Koaxialkabel beim Montieren der Aufputz-Dose an der Zimmerwand an, und so bildete sich zwischen dem Außenmantel und dem Innenleiter des Kabels ein zweiter Kurzschluß, der eine starke Bedämpfung zur Folge hatte. Nach Umlöten der Schaltung und nach Auswechseln der zu langen gegen eine kürzere Schraube arbeitete die Anlage einwandfrei. – ch –

Dem Kabel in die Seele getroffen

Der Kundendienst wurde gerufen, da sich der Fernsehempfang plötzlich sehr verschlechtert hatte. Dem Bild nach zu urteilen, konnte nur ein Fehler in der Antennenanlage vorliegen.

Als der Kunde nach den näheren Umständen befragt wurde, ergab sich, daß der schlechte Empfang erst aufgetreten war, nachdem ein Bild in der Nähe des Fernsehempfängers aufgehängt war. Ein Blick auf den Bildernagel und die Antennensteckdose brachte des Rätsels Lösung: Der Nagel hatte das im Rohr unter Putz verlegte Koaxialkabel genau in der Seele getroffen und damit einen Kurzschluß verursacht. Erhard Lautenbach

Zimmerantenne in moderner Form

Über den Wert von Zimmerantennen für den Fernsehempfang kann man verschiedener Meinung sein. Der Fachmann lehnt sie oft entschieden ab, da nur mit einer guten Hochantenne ein einwandfreier Empfang zu erzielen sei. Der technisch nicht versierte Käufer ist über solche Antennen erfreut, da keine Kabel zu verlegen sind und der Preis sehr günstig ist. Beide Ansichten treffen in der Verkaufsaison, nämlich im Winter, zusammen. Dann ist einmal wenig Zeit für den Antennenbau, zum anderen machen Eis und Schnee die Montage oft unmöglich. Als Übergangslösung wird die Zimmerantenne von allen Seiten anerkannt. Bei den modernen empfindlichen Empfängern hat sich sogar gezeigt, daß sie in günstigen Empfangslagen durchaus ein gutes Bild bringen kann. Natürlich muß man den Aufstellungsort sorgsam aussuchen und auch in Kauf nehmen, daß umhergehende Personen das Bild verschlechtern können.

Da Teleskopantennen und große Dipolschleifen vom Käufer oft als unschön abgelehnt werden, ist es zu begrüßen, daß *Kathrein* jetzt eine Zimmerantenne in flacher und ansprechender Form auf den Markt gebracht hat (*Bild 1*). Erste Versuchsmuster der Antenne

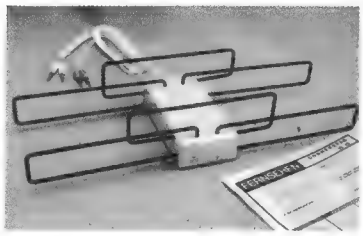


Bild 1. Zimmerantenne Telix (Kathrein)

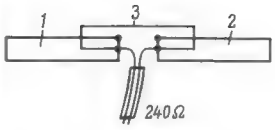


Bild 2. Die Schleifen 1 und 2 wirken als UHF-Ganzwellendipol und als verkürzte Halbwellendipole für VHF. Die Schleife 3 ist als Halbwellendipol für UHF bemessen

Telix wurden bereits auf der Funkausstellung gezeigt, um den Publikumsgeschmack zu testen.

Recht interessant ist die Wirkungsweise der Antenne. Sie besteht aus zwei Einheiten, je eine für den VHF- und den UHF-Empfang. Dennoch sind beide Einheiten völlig gleich. Die beiden Schleifen 1 und 2 in *Bild 2* sind nämlich so ausgebildet, daß sie für den UHF-Bereich als Ganzwellendipol und für den VHF-Bereich als verkürzter Halbwellendipol wirken. Die Schleife 3 ist dabei als Parallelinduktivität für VHF und als Halbwellendipol für UHF bemessen. Der Abstand der beiden Einheiten voneinander sorgt ferner dafür, daß die dem VHF-Empfang zugeordneten Schleifen als Reflektor für den UHF-Empfang wirken. Die zwei getrennten Empfängerzuleitungen ersparen eine Weichenanordnung, und da beide Einheiten identisch sind, kann man die Stecker „blind" in die Antennenbuchsen stecken.

Anerkennung für Mitarbeit

Um die Bedeutung des Antennen-Service für die Praxis des Fernseh-Kundendienstes zu unterstreichen, haben wir diese Rubrik eingerichtet. Hier berichten Praktiker von ihren Erfahrungen und geben Hinweise für schwierige oder außergewöhnliche Fälle, die beim Antennenbau und in Gemeinschafts-Antennenanlagen auftreten können.

Wie im vergangenen Jahr werden wir weiterhin die besten Einsendungen außer dem üblichen Honorar mit einer Fachbuchprämie aus dem Sortiment des Franzis-Verlages auszeichnen. Diesmal erhielt die Anerkennung *Otmar Ederer* für seinen Beitrag „Moiré durch Nachbarton-Störungen" auf Seite 49 dieses Heftes.

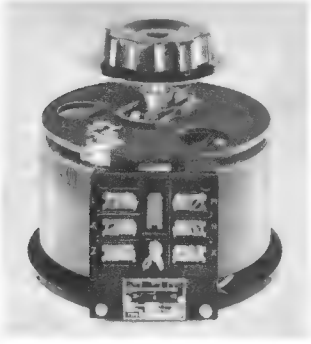
Mitarbeiter sind immer erwünscht! Auch Ihre Erfahrungen werden unsere Leser interessieren. Berichten Sie über ungewöhnliche Fälle aus Ihrer Praxis. Die Rubriken

Werkstattpraxis, Fernseh-Service und Antennen-Service

wurden für Sie eingerichtet. Hier kann jeder zu Wort kommen, wenn er nur zur Feder greift, besser noch zur Schreibmaschine. Richten Sie Ihre Einsendungen wie immer an die **Redaktion der FUNKSCHAU, 8 München 37, Postfach.**

Neuerungen

Ringkern-Stelltransformatoren. Die Elektro Spezial hat ihre bisherigen Typenreihen von Stelltransformatoren durch neuartige Konstruktionen (AB 010 bis AB 200) ersetzt. Besondere Merkmale sind die absolut gleichmäßige Wicklung und ein geringer sowie konstanter Übergangswiderstand zwischen Stromabnehmer und Wicklung. Der gleichmäßige Wicklungsabstand wird durch Nuten für jede einzelne Windung am Wicklungsträger erreicht. Die Kontaktoberfläche ist plangeschliffen. Die als Schleifkontakt arbeitende Kohlebürste sorgt dafür, daß die Kontaktfläche, deren Oberfläche galvanisch versilbert und eingefettet ist, von Verunreinigungen freigehalten wird. Dadurch



wird eine Korrosion der blanken Kontaktbahn verhindert.

Der Einstellbereich der Ausgangsspannung reicht im Leerlauf von 0...260 V und ist umschaltbar auf 0...220 V. Sowohl die Tisch- als auch die Einbaumodelle sind für Belastungsströme von 1 A, 2 A, 4 A, 8 A und 20 A erhältlich (*Elektro Spezial GmbH*, Hamburg 1).

Zwei Stereo-Decoder fertigt Metz jetzt für seine Rundfunkgeräte, die für den Empfang von Hf-Stereofonie vorbereitet sind. Neben dem röhrenbestückten Modell, das bereits für die in den letzten Jahren gebauten Empfänger vorgesehen war, wird nun ein Decoder mit Transistoren hergestellt, der das Rundfunkgerät automatisch auf Stereoempfang umschaltet, sobald der 19-kHz-Träger empfangen wird und am Gerät die Stereotaste ständig gedrückt ist. Alle neuen Metz-Geräte sind ferner mit einer Stereo-Anzeige in der Skala versehen. Beide Stereo-Decoder können nachträglich auch noch in zwei Jahre alte Empfänger eingesetzt werden (*Metz Apparatewerke*, Fürth/Bay.).

Präzisions-Steckverbindungen nach Maß. Für Spezialzwecke werden Präzisions-Steckverbindungen mit neuartiger Selbstverriegelung von der Firma *Lemo AG*, Schweiz, hergestellt. Aus diesem Programm sind mehrpolige, gemischt-mehrpolige-koaxiale, mehrfach-koaxiale und koaxiale Typen bei kleinsten Abmessungen und in hochspannungsfester, spritzwasserdichter, schwallwasserdichter, vakuumdichter oder strahlungsbeständiger Ausführung lieferbar. Als Spezialität werden auch koaxiale Hochspannungs-Steckverbindungen bis zu 20 kV Betriebsspannung mit besonders kleinen Abmessungen hergestellt. Als Isolationsmaterial wird bei allen Typen Teflon verwendet. Außerdem sind die Teile präzisionsgedreht und gebohrt, so daß Sonderwünsche leicht zu berücksichtigen sind (Alleinvertrieb für die Bundesrepublik: *Megatron KG*, München-Grünwald).

Kundendienstschriften

Grundig:

Service-Unterlagen für die Tonbandgeräte TK 2 und TK 4 (Mechanischer Teil: Funktionsbeschreibung, Kopfeinstellung, Bandlauf, Meßwerte, Schmierung; elektrischer Teil: Meßwerte für Stromversorgung, Vormagnetisierung, Aufnahme- und Wiedergabe-Kanal, Meßschaltungen, Printplatten, Spulendaten, Schalteransicht, Schaltbild, Aufbau der Kupplungen, Positionsplan).

Philips:

Serviceschrift für die Rundfunkempfänger und Musiktruhen Saturn B 6 D 31 A, F 7 D 31 A und Capella F 8 D 31 A (Technische Daten, Abgleichanleitung, Trimmplan, Seilführung, Schaltbild, Wickeldaten der Transformatoren, Beschreibung des Stereo-Decoders, Wellenschalter-Montageplan, Bestückung der Printplatte, Ersatzteilliste).

Siemens:

Kundendienstschriften für die Rundfunkempfänger Konzertmeister RP 40, Klangmeister I bis III RG 41 bis 43 und Nordische Linie RG 44 (Technische Daten, Wickelangaben, Schaltbild, Abgleichanleitung, Trimmplan, Bestückungsplan der Printplatten, Seilführung, Ersatzteilliste).

Geschäftliche Mitteilungen

Elektrophon WK 100 jetzt lieferbar. Diese transportable Stereo-Anlage ist mit einem Plattenwechsler WC 80, eingebautem Verstärker und zwei Lautsprechern in den abnehmbaren Deckelhälften ausgestattet. Der Verstärker ist mit Röhren bestückt, seine Ausgangsleistung beträgt 2 × 2 W (*Deutsche Philips GmbH*, Hamburg 1).

Stereo-Decoder mit Netzteil für Telefunken-Geräte lieferbar. Alle Musiktruhen und die größeren Tischgeräte sind seit dem Vorjahr für UKW-Stereofonie vorbereitet. Der Decoder wird über Steckverbindungen an das Rundfunkgerät angeschlossen, der Netzteil muß mit der 110-V-Wicklung des Netztransformators verbunden werden (*Telefunken AG*, Berlin).

FERDINAND JACOBS

Lehrgang Radiotechnik

7. STUNDE

Die Gleichrichtung

Lieber junger Funkfreund! Wir hatten die Absicht, die Prüfungsfragen für die 6. Stunde des „Lehrgang Radiotechnik" im letzten Heft der FUNKSCHAU, also in Heft 1/1964, zu veröffentlichen; leider reichte der Platz nicht aus. Auch die zur 6. Stunde gehörende Aufstellung der international festgelegten Einteilung der Wellenbereiche und der zugehörigen Bezeichnungen können wir erst jetzt bringen. Sie finden sie untenstehend.

Nachdem Sie auch diese Aufstellung kennen, von der Sie sich eigentlich nur die Abkürzungen VHF und UHF zu merken brauchen (alle anderen sind in der Praxis ungebräuchlich), bringen wir nunmehr die Prüfungsfragen zur 6. Stunde:

Prüfungsfragen zur 6. Stunde:

6a: Zu berechnen sind die Wellenlängen, die folgenden Frequenzen entsprechen: 1. 175 kHz, 2. 7,5 MHz, 3. 93 MHz.

6b: Zu berechnen sind die Frequenzen, die folgenden Wellenlängen entsprechen: 1. 3,027 m, 2. 11,5 m, 3. 194 m.

6c: Welcher Zusammenhang besteht zwischen der Wellenlänge und den Abmessungen der zum Abstimmen darauf benötigten Bauteile?

6d: Was versteht man unter senkrechter Polarisation der Wellen?

6e: Was versteht man unter „Heaviside-Schicht"?

6f: Was sind Fadings und wie entstehen sie?

6g: Wie groß ist die Reichweite der Ultrakurzwellen?

Sie sehen, es wird nun schon etwas schwerer. Aber wenn Sie die 6. Stunde gründlich durchgearbeitet haben, so werden Sie schon auf die richtigen Lösungen kommen; wir wiederholen: Die Lösungen müssen nicht wörtlich, sondern dem Sinn nach richtig sein.

In Nr. 24, dem letzten Heft des vergangenen Jahres, waren die Prüfungsfragen zur 5. Stunde abgedruckt. Wir rufen nunmehr zur Einsendung der Lösungen für die 5. und 6. Stunde auf, wobei wir für die am besten bzw. treffendsten formulierten richtigen Lösungen einige Buchpreise aussetzen:

1. Prämie: **Radio-Service-Handbuch** *von Dr. Adolf Renardy*

2. Prämie: **Leitfaden der Elektronik,** *Teil 1, von Ing. Lothar Starke*

3. Prämie: **Die elektrischen Grundlagen der Radiotechnik** *von Ingenieur Kurt Leucht*

4. bis 10. Prämie: je ein Radio-Praktiker-Doppelband **Reiseempfänger mit Transistoren** *von H. Sutaner*

Für die Beteiligung an der Lösungs-Einsendung und Prämien-Verteilung gelten die folgenden Bedingungen:

1. *Letzter Einsende-Termin: 20. Februar 1964.*
2. *Jeder FUNKSCHAU-Leser kann teilnehmen, sofern er das 20. Lebensjahr noch nicht vollendet hat und als Lehrling in einem Fachbetrieb tätig ist bzw. eine Fachschule besucht.*
3. *Die Lösungen sind sehr deutlich, am besten mit der Schreibmaschine, zu schreiben; für die 5. und 6. Stunde ist je ein getrenntes Briefblatt zu verwenden.*
4. *Auf beiden Briefblättern ist oben links anzugeben: Vornamen und Namen, Postleitzahl und Ort, Straße und Hausnummer, außerdem Alter des Einsenders und Namen des Lehrbetriebes bzw. der Schule. Bei der Prämienverteilung können nur solche Lösungen berücksichtigt werden, die diese Angaben lückenlos aufweisen.*

Auch für die Lösung der 5. und 6. Stunde wünschen wir guten Erfolg!

Der Einsende-Termin für die Lösungen der **3. und 4.** *Stunde war am 10. Januar abgelaufen. Wir bringen deshalb heute die richtigen Lösungen, damit jeder prüfen kann, ob er die Aufgaben richtig löste. Die Prämien-Gewinner werden sofort nach der Prüfung aller eingegangenen Lösungen benachrichtigt, auch werden wir ihre Namen wieder in der FUNKSCHAU veröffentlichen.*

Nachstehend der Wortlaut der Lösungen:

Die Antworten auf die Prüfungsfragen zur 3. und 4. Stunde

3. Stunde:

3a: Man kann mit einem Schwingkreis erstens eine bestimmte Frequenz (mit Seitenbändern) aus der Vielzahl der ankommenden Frequenzen herausheben (nicht einen bestimmten Sender!). Die Resonanzfrequenz des Kreises bewirkt außerdem eine viel höhere Spannung im Kreis, als man ohne ihn erzielen würde. Sie übertrifft wesentlich alle weiter ab liegenden Frequenzen.

3b: Im Prinzip besteht ein Schwingkreis aus Kapazität und Induktivität. Man baut ihn praktisch aus Kondensator und Spule auf.

3c: Man kann die Eigenfrequenz eines Schwingkreises verändern, indem man entweder die Kapazität oder die Induktivität oder beides gleichzeitig ändert. Die weniger gebräuchliche Änderung der Induktivität durch Verschieben eines Eisenkerns nennt man „Permeabilitätsabstimmung", die Änderung des Kondensators heißt „Kapazitätsabstimmung".

3d: Ein Empfänger muß abgeglichen werden, wenn er mehrere Schwingkreise besitzt, die mit einer einzigen Einstellvorrichtung auf eine gewünschte Frequenz abgestimmt werden sollen. Alle Kapazitäten und Induktivitäten der Schwingkreise müssen dann so „abgeglichen" sein, daß bei jeder Stellung des Abstimmknopfes stets alle Kreise für die gewünschte Frequenz richtig abgestimmt sind.
Das Abgleichen wird zuerst im Werk und dann in größeren Zeitabständen in der Werkstatt vorgenommen. Die erwähnten geschlitzten Endplatten der Drehkondensatoren dürfen dabei nicht zu Hilfe genommen werden.

4. Stunde:

4a: Als Antennen können dienen: „offene" Schwingkreise (Dipole) und „geschlossene" Schwingkreise (Rahmenantennen, Ferrit-[Stab-]Antennen).

4b: Bei nicht allzu kurzen Wellen wird eine Dipolantenne (oder Überbleibsel davon, z. B. Langdraht- oder Stabantenne) nur ungefähr den zu empfangenden Wellen oder Wellenbereichen angepaßt, eine Rahmen- (oder Ferrit-)Antenne muß hingegen stets auf die gewünschte Frequenz abgestimmt werden, gleichgültig, ob es sich um lange oder kurze Wellen handelt.

4c: Je leistungsfähiger die Antenne, desto stärker ist die aufgenommene Empfangsenergie gegenüber dem Rauschanteil.

4d: Die vor dem Empfangsdipol in Richtung auf den gewünschten Sender angebrachten Stäbe wirken ähnlich wie ein Trichter beim Schall: Sie leiten die senkrecht auf sie auftreffenden Wellen zum Dipol. Der oder die hinter dem Dipol angebrachten Stäbe wirken als Reflektor. Die vom Dipol aufgenommene Empfangsenergie wird dadurch vervielfacht (Antennengewinn), von den Seiten oder von hinten kommende Störungen (insbesondere Reflexionen) werden unterdrückt. Der Nachteil solcher Antennenformen ist eben die so erzielte „Richtwirkung". Sie empfangen nur in einer einzigen Richtung und müssen drehbar angeordnet werden, falls man Sender aus verschiedenen Richtungen empfangen will.

4e: Alle Rahmen- und Ferritantennen müssen abgestimmt werden. Die Vorteile sind: Erstens entsteht nur bei der eingestellten Resonanzfrequenz eine brauchbare Empfangsenergie (Erhöhung der „Trennschärfe"), zweitens aber wirken sich nur solche magnetische Kraftlinien aus, die die Empfangsspule annähernd senkrecht durchdringen. Dadurch kann man den gewünschten Sender anpeilen und etwaige Störsender nach Möglichkeit ausblenden.

Frequenzbereiche:

unter	30 kHz	*VLF*	(sehr niedrige Frequenzen)	Myriameter-Wellen
30 bis	300 kHz	*LF*	(niedrige Frequenzen)	Kilometer-Wellen
300 bis	3 000 kHz	*MF*	(mittlere Frequenzen)	Hektometer-Wellen
3 000 bis	30 000 kHz	*HF*	(hohe Frequenzen)	Dekameter-Wellen
30 bis	300 MHz	*VHF*	(sehr hohe Frequenzen)	Meter-Wellen
300 bis	3 000 MHz	*UHF*	(ultrahohe Frequenzen)	Dezimeter-Wellen
3 000 bis	30 000 MHz	*SHF*	(superhohe Frequenzen)	Zentimeter-Wellen
30 000 bis	300 000 MHz	*EHF*	(extrem hohe Frequenzen)	Millimeter-Wellen

4f: Obwohl das Abstimmen bei jeder Antenne große Vorteile brächte, verzichtet man im Empfänger zumeist darauf, weil die Bedienung dadurch komplizierter und für Laien zu umständlich oder gar unmöglich würde.

7. STUNDE

Die Gleichrichtung

Gleichrichter spielen in der Radiotechnik vor allem für zwei Zwecke eine Rolle:

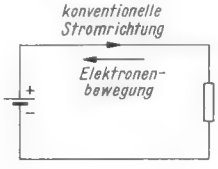
1. zur Umwandlung der Netzwechselspannung in Gleichspannung,
2. zur Demodulation.

Weitere Verwendungsarten sollen hier unberücksichtigt bleiben und werden z. T. später erläutert.

Für die genannten Zwecke werden, je nach den Umständen, entweder *Halbleiter-Gleichrichter* oder Röhren-Gleichrichter verwendet, und zwar werden die Gleichrichter, wenn sie für die Demodulation dienen, als *Dioden* bezeichnet (Halbleiter-Dioden bzw. Vakuum-Dioden). Dabei sind neuerdings die Röhren-Gleichrichter und -Dioden durch die Halbleiter-Gleichrichter und -Dioden schon fast verdrängt worden. Die letzteren durchliefen im letzten Jahrzehnt eine bedeutsame Entwicklung, die sich, soweit vorauszusehen, noch fortsetzen wird. Wir werden die Wirkungsweise von Röhren-Gleichrichtern und Vakuum-Dioden in der 8. Stunde behandeln. Alle Halbleiter-Gleichrichter (für Verwendung im Netzanschluß oft als *Trockengleichrichter* bezeichnet) beruhen auf dem gleichen Prinzip, wie es in der 9. bis 11. Stunde für Germanium und Silizium erläutert wird. Hier wollen wir als gegeben annehmen, daß ein Gleichrichter oder – wie man auch sagt – ein *elektrisches Ventil* vorhanden ist, das nur in einer Richtung Strom fließen läßt, und wollen den Vorgang der Gleichrichtung als solchen betrachten.

Das Schaltzeichen, das ganz allgemein ein elektrisches Ventil darstellt, zeigt **Bild 7.1**. Es wird vorzugsweise für Halbleiter-Ventile angewandt (und zwar mit voller Pfeilspitze wie in Bild 7.5), doch zeichnet man Röhren nur noch aus alter Gewohnheit, oder um hervorzuheben, daß eine Röhre verwendet wird.

Bild 7.1. Symbol für ein elektrisches Ventil (Gleichrichter), allgemein



Rechts: Bild 7.2. Konventionelle Stromrichtung und Elektronenbewegung

Die Spitze in Bild 7.1 zeigt die Richtung des durchgelassenen Stromes, also die *Durchlaßrichtung*, an. Und zwar wird diese nach der seit Jahrzehnten gebräuchlichen sog. *konventionellen* (≈ herkömmlichen) Stromrichtung gerechnet, bei der der Strom als durch den Verbraucher vom Plus- zum Minuspol fließend angenommen wird. Diese willkürliche Festsetzung der Stromrichtung stammt aus der Zeit, in der man den Strom nur an seinen Wirkungen erkennen konnte und zufällig hier denjenigen Pol als positiv bezeichnete, der von den beiden Polen einer Spannungsquelle die geringere Elektronenbesetzung hat.

Die konventionelle Stromrichtung ist daher der Elektronenbewegung entgegengesetzt (**Bild 7.2**). Dennoch hat es sich sehr weitgehend eingeführt, die konventionelle Stromrichtung zugrunde zu legen und sie meist sogar nur kurz „Stromrichtung" zu nennen.

Mit den in die Leitungsstriche der Schaltpläne eingetragenen Pfeilspitzen ist jedoch im allgemeinen nicht die konventionelle Stromrichtung gemeint, sondern die Richtung, für die das daneben gesetzte Formelzeichen gelten soll. Diese Richtung wird *Strom-Zählrichtung* genannt.

Dort, wo die Elektronen zur Erklärung der Wirkungsweise herangezogen werden müssen, z. B. bei den Vorgängen in Elektronenröhren, werden wir dann ausdrücklich von *Elektronenbewegung* sprechen. Ebenso werden wir innerhalb der Halbleiter unterscheiden zwischen der Elektronenbewegung und dem *Defektelektronen-* oder *Löcherstrom*.

Der im Symbol durch die Spitze dargestellte Pol des Gleichrichters ist seine *Anode*. Wir merken uns für Gleichrichterschaltungen als Gedächtnisstütze, deren Sinn weiter unten erklärt wird, daß die *Pfeilspitze nach dem positiven Pol der Gleichstromseite* zeigt. Der Strich im Symbol ist der zweite Pol, die *Katode*. **Bild 7.3** zeigt diese Polung an Hand des einfachsten Beispiels: Links haben wir einen Wechselstromgenerator, rechts einen Belastungswiderstand und in der oberen Leitung ein elektrisches Ventil. Solange der Generator die Anode positiv gegen die Katode macht, *öffnet* das Ventil und läßt Strom fließen. Während der entgegengesetzten Polung (d. h. während der nächsten Halbwelle) *sperrt* das Ventil. Wichtig ist das zuerst paradox (= widersinnig) erscheinende Ergebnis, daß *von der Gleichstromseite her gesehen die Katode des Gleichrichters den positiven, die Anode den negativen Pol darstellt*, wenn man den Gleichrichter als Gleichstromquelle betrachtet.

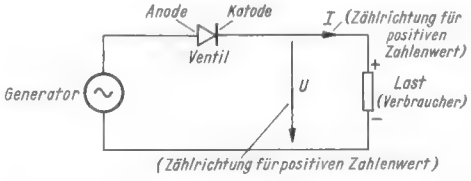


Bild 7.3. Grundschaltung eines Gleichrichters

In der gezeichneten Schaltung würden allerdings nur durch Pausen getrennte Spannungsstöße entstehen, die sich, je nach dem Wert des Widerstandes, über diesen ausgleichen. Oder, anders gesagt: Wenn die Wechselstromquelle in Bild 7.3 eine sinusförmige Spannung liefert, so schickt sie, solange die Spannung der Durchlaßrichtung des Ventils entspricht, einen Strom durch dieses und durch den Widerstand. Der Wert des Stromes steigt bis zu einem Scheitelwert an und fällt wieder auf Null. Die darauffolgende, umgekehrt gepolte Halbwelle wird nicht durchgelassen, der Strom bleibt Null. Sobald die Spannung durch Null gegangen ist und in Durchlaßrichtung wieder ansteigt, fließt wieder der entsprechende Strom. Es entsteht also eine Folge von Stromstößen, zwischen denen der Strom den Wert Null hat, so wie es **Bild 7.4** zeigt. Am Widerstand treten hierbei Spannungsstöße auf, die den Halbwellen der angelegten Wechselspannung entsprechen.

Bild 7.4. Ergebnis der Gleichrichtung nach Bild 7.3

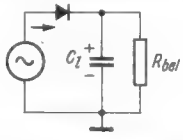
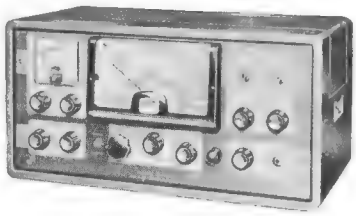


Bild 7.5. Grundschaltung eines Einweg-Gleichrichters mit Halbleiter-Gleichrichter und mit Ladekondensator

Die jeweiligen Stromwerte errechnen sich, wie stets, aus $I = U/R$, wobei entweder als U der hinter dem Ventil jeweils vorhandene Augenblickswert der Spannung einzusetzen ist, oder man kann auch die vom Generator gelieferte Spannung U einsetzen und als R dann die Summe der Widerstände von Ventil und Belastungswiderstand. Aber auch die von U durchlaufenen Werte liegen ja nicht fest, sondern hängen von der Anpassung ab. Nimmt man den Extremfall, daß der Belastungswiderstand gleich Null ist, so wird der Strom außer durch die Generator-Urspannung nur durch den Innenwiderstand R_i des Generators und den sehr niederen Durchlaßwiderstand R_d des Gleichrichters bestimmt und würde unzulässig hoch ansteigen. Der Generator würde praktisch auf Kurzschluß arbeiten. Da der innere Widerstand der Wechselstromquelle meist klein ist, würde das aber zur Zerstörung des Gleichrichters führen, gleichgültig ob Halbleiter- oder Röhrengleichrichter. Eine Begrenzung auf den jeweils zulässigen Höchststrom ist also unbedingtes Erfordernis.

Nun sind ja aber Spannungsstöße nach Bild 7.4 für die meisten Zwecke nicht brauchbar, und daher schaltet man meist nach **Bild 7.5** parallel zum *Verbraucher* (hier durch den Widerstand R_{bel} dargestellt) einen *Ladekondensator* C_l, der durch die Stromstöße aufgeladen wird und von dem man eine gleichmäßigere Spannung abnehmen kann. *(Forts. folgt)*



Geloso-Amateur-Geräte überall bekannt und beliebt

Amateur-KW-Empfänger G 4/214
6 Frequenzbereiche für alle Amateurbänder · Doppelüberlagerungssuper mit absolut zuverlässiger Spiegel- und Kreuzmodulation · 1. ZF = 4,6 MHz, 2. ZF = 467 kHz
12 Röhren · 2 Stabi. · 2 Gleichrichter · 4 Quarze
DM 995.—

KW-Empfänger G 4/218
Allwellenempfänger mit durchgehendem Frequenzbereich von 0,58 - 30 Mc · 6 Bereiche · 9 Röhren · 1 Stabi.
2 Gleichrichter zum Sonderpreis DM 695.—

KW-Sender G 222TR
für alle Amateurbänder von 10-80 m - Telefonie-Leistung 65 Watt, Telegraphie-Leistung 75 Watt, 100%ige Anoden- und Schirmgittermodulation · 7 Röhren
1 Stabi. · 4 Gleichrichter DM 870.—

Lieferung über den Fachhandel

S. p. A. GELOSO Mailand

Generalvertretung: **ERWIN SCHEICHER**
8 München 59, Brünnsteinstraße 12

Wo es um Qualitäts-Hochfrequenzleitungen geht . . .

. . . entscheidet sich der Fachmann für stolle-Leitungen

stolle - MATERIAL GEWÄHRLEISTET

hohe Materialgüte

kleine Wellenwiderstands-toleranzen

große mechanische Festigkeit

Wetterbeständigkeit

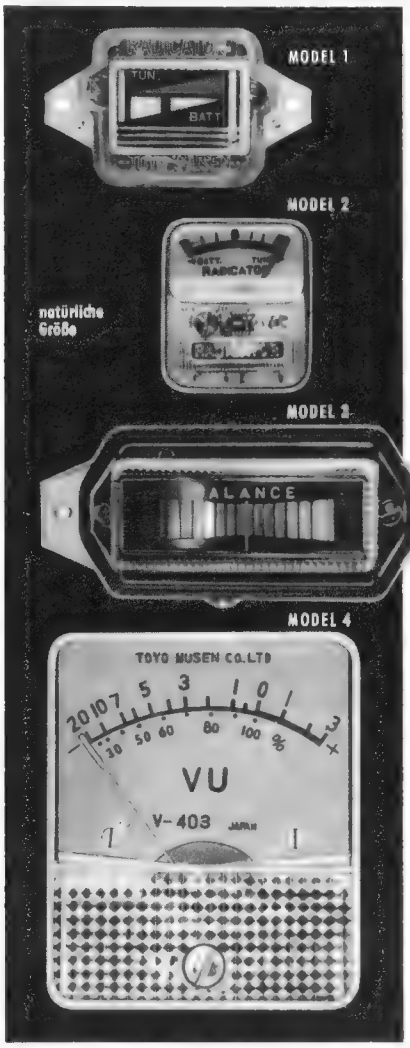
Maßhaltigkeit

flexible Verlegbarkeit

günstigen Preis durch moderne, rationelle Fertigung

stolle

KABELFABRIK
46 Dortmund
Ernst-Mehlich-Str. 1



RADICATOR

HOCHWERTIGE ANZEIGEINSTRUMENTE IN SUBMINIATUR-BAUWEISE

MODEL 1

R-101	Abstimmanzeiger und Batterie-Restkapazitätsanzeiger
F-102	FM-Abstimmanzeiger
V-103	NF-Pegelanzeiger
A-104	AM-Abstimmanzeiger
SB-105	Stereo-Symmetrieanzeiger
B-106	Batterieanzeiger

BESONDERE SKALENAUSFÜHRUNG AUF WUNSCH

TOYO

MODEL 2

R-201	Abstimmanzeiger, kl. Ausführung
V-203	Pegelanzeiger, kleinere Ausführung
B-206	Batterieanzeiger

MODEL 3

R-301	Abstimmanzeiger und Batterie-Restkapazitätsanz., gr. Ausführung
V-303	Pegelanzeiger, größere Ausführung
SB-305	Stereoanzeiger, größere Ausführung

MODEL 4

V-403	Pegeleinheits-Anzeiger
A-404	Feldstärkemeßgerät
SB-405	Stereosymmetrie – Nullanzeigeinstrument
V-403B	gleichspannungsempfindliches, preisgünstiges Instrument

Informationen übermittelt auf Wunsch:

TOYO MUSEN CO., LTD.
75 WAKABAYASHI-CHO, SETAGAYA-KU, TOKIO, JAPAN
TEL: TOKIO (422) 51 81
TELEX: 23 472 TOYO MUSEN TOK

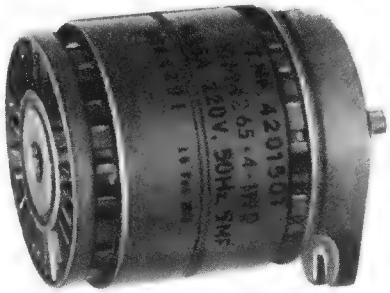
Iwasaki

Werke für Feinmeßtechnik Tokio

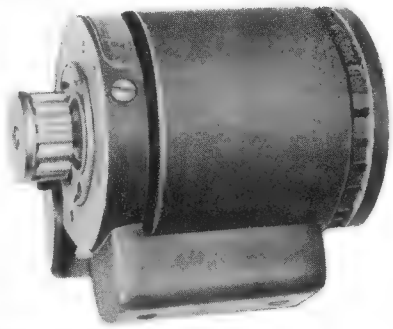
Die Fabrikation umfasst mehr als 20 verschiedene Elektronenstrahloszillographen-Typen: Konventionelle Typen bis 100 MHz (mit und ohne auswechselbare Verstärker), Zweistrahlgeräten bis 30 MHz, Abtastoszillographen (Samplingscopes) bis 4,5 GHz sowie Speicheroszillographen bis 10 MHz.
Eine Vielfalt von Impulsgeneratoren, Frequenzzählern, Druckern und Datenverarbeitungsgeräten ergänzt dieses Programm.

Omni Ray

Service und Verkauf:
Deutschland: Omni Ray GmbH, München, Nymphenburger Str. 164, Tel. 63625
Schweiz: Omni Ray AG, Zürich 8, Dufourstrasse 56, Telephon 051/34 44 30
Oesterreich: Austronik GmbH, Wien 6, Mollardgasse 54, Telephon 57 32 80



Papst-Außenläufer-Motoren
(Einphasen-Induktionsmotor)
Typ KLM, 220 Volt, 50 Hz, 35 W; 1 350 U/min. Nennmoment: min. 2,5 cm/kg; vakuumgetränkt, VDE 0530; Gleitlager; Eigenlüftung. Maße: 88 mm ⌀ ×123 mm; Achse 8 mm einschl. Befestigungswinkel 24.75
Motor-Kondensator dazu 2.25



Papst-Außenläufer-Motoren
(Rechts- und Linksläufer)
Einphasen-Induktionsmotor, Typ KLRM, 125/220 V, 50 Hz, 30 W; 1 350 U/min. Nennmoment: min. 2,16 cm/kg, vacuumgetränkt, VDE 0530; Gleitlager; Eigenlüftung. Maße: 88 mm ⌀ × 123 mm; Achse 8 mm, einschl. Befestigungswinkel 26.75
Motor-Kondensator dazu 2.25

Ventilatoren-Motoren, 220 V, Wechselstrom, Kurzschlußläufer, vollkommen geräuschlos, mit Flügel (Alu), 35 W, Maße: 55 mm ⌀ × 55 mm, Flügel: ⌀ 160 mm per Stück 9.95

HIRSCHMANN-Autoantenne, Typ Auta C 5000, versenkbar, ausziehbar bis 180 cm, Schaftlänge: 50 cm, mit Zuleitung nur 19.75 10 Stück 180.–

Teleskop-Antennen
4stuf., 100 cm lg. } mit Befestigung 3.50
5stuf., 100 cm lg. } mit Befestigung 3.95
7stuf., 100 cm lg. } mit Befestigung 4.25

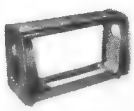
Meßgerätegriffe
hochglanzverchromt
Bügelweite: 65 mm
Material-⌀: 10 mm 1.–

PLEXIGLAS
350 × 152 × 5 mm, glasklar, erstklassig 2.75 10 Stück 25.–
dto., 131 × 100 × 5 mm –.95 10 Stück 8.50

Mikroschalter, in durchsichtigem Plexi-Gehäuse, 6 A/25 V; Maße: 48 × 25 × 17 mm; Betätigungskraft: 30 g per Stück 1.95 10 Stück 17.–

1pol. Umschalter mit Metallhebel, 2 A/250 V DM –.90

Miniatur-Glimmlampen, Zündspannung 75 V, 0,3 bis 0,5 mA, Vorschaltwiderstand 470 kΩ b. 220 V, 6 mm ⌀; Länge 21 mm, zum Einlöten –.33 10 Stück 2.50



SCHAUB-LORENZ-Tivoli-Gehäuse, Rundfunkgehäuse Nußbaum mittel, hochglanz poliert. Innenmaß: Breite 53 cm, Höhe 30 cm, Tiefe 19,5 cm. Eignet sich auch hervorragend als Zweitlautsprechergehäuse! per Stück 4.75 10 Stück 41.–

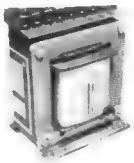
HIRSCHMANN-Prüfspitze
einfache, solide Ausführung, 100 mm Länge, trittfest, blau –.60

SEL

Standard Elektrik Lorenz Lautsprecher

Transistor-Lautsprecher
Typ: LP 45, 300 mW, rund 45 mm ⌀, 8 Ohm, Ferritmagnet 9 500 Gauß, 300...7 000 Hz, Tiefe: 20 mm
p. Stück 2.25
10 Stück 19.75
100 Stück 165.–
Diese Lautsprecher sind auch hervorragend geeignet zum Selbstbau eines Tauchspul-Mikrofones!

Transistor-Lautsprecher
Typ: LP 70, 800 mW, rund 70 mm ⌀, 8 Ohm, Ferritmagnet 8 000 Gauß, 200...9 000 Hz, Tiefe: 24 mm
p. Stück 3.25
10 Stück 29.–
100 Stück 235.–



Netztransformator, erstklassige Ausführung mit Bef.-Winkel und Lüsterklemmen-Anschluß.
prim. 208/220/230/240 Volt
sek. 37 Volt, 0,8 Amp.
Schnitt: EI 85×70 mm DM 7.35

SAF-MP-Kondensator, Rollform, vollisoliert, 0,5 µF, 500 V–/220 V W. Prüfsp. 750 V–, 18 ⌀ × 45 mm –.85 10 Stück 7.50

SAF-MP-Kondensator
4 µF, 320 Volt Wechselsp. DB 50 Hz
480 Volt Wechselsp. AB 50 Hz
Rundbecher 40 ⌀ × 60 mm mit Gewindestutzen p. Stück 2.25
ab 10 Stück 2.– ab 100 Stück 1.80

SAF-MP-Kondensator
wie vorstehend, jedoch 5 µF, Rundbecher 45 ⌀ × 80 mm mit Gewindestutzen p. Stück 2.35
ab 10 Stück 2.10 ab 100 Stück 1.90

Jap. Kleinstdrehko, Trolitul, 365 pF mit Skalenscheibe, 25×25×11,5 mm 2.35 10 Stück 21.–

Klemmleisten
extra stabile Ausführung. Metallteile Messing vernickelt 6polig, 22 × 85 mm p. Stück –.25 % 20.–

EINMALIGE GELEGENHEIT ! ! !
Schaltdraht (Kupfer), YVUL, 0,8 mm, schwarz, mit Gewebeisolierung, verzinnt Rolle 250 m nur 7.95

NV-Elkos, Fabr. FRAKO, 10 µF, 50/55 V, Alurohr, isoliert, 13 ⌀ × 30 mm –.30 10 Stück 2.70 % 25.–
dto., 500 µF, 65/80 V, Alurohr, isoliert, 25 ⌀ × 40 mm –.75 10 Stück 6.80 % 60.–

Spannungsprüfer in Füllhalterform mit Clip, Schraubenzieher-Klingenbreite 3 mm, 100...380 V per Stück 1.–

Rohrtrimmer, 3...30 pF, ker. –.30 % 25.–

Morsetaste, einfache stabile Übungstaste 2.95

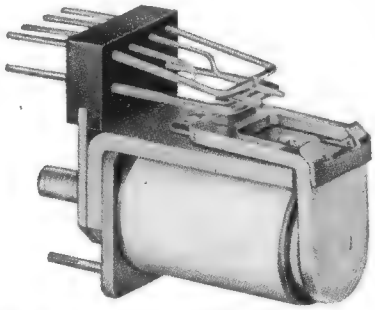
Halbautomatische Morsetaste (Bugtaste), mit Plexi-Kappe, erstklassige, schwere Ausführung 38.50

Winkeltrieb mit Schneckenuntersetzung, kugelgelagert, 6-mm-Achse, Untersetzung 1 : 20 auf 180°, für Chassismontage 1.65 10 Stück 12.50

2poliger Dreh-Umschalter, 6-mm-Achse mit Zentralbefestigung per Stück 1.25 10 Stück 11.–

SIEMENS-Selengleichrichter
B 25 C 50 –.85
E 125 C 15 –.85

Silizium-FS-Gleichrichter (wie BY 242)
220 V, 0,45 A 2.95
10 Stück 27.–



Miniatur-Relais
Erstklassiges deutsches Markenfabrikat!
Äußerst kleine Abmessungen: 10,5 × 19,5 × 23 mm, Gewicht ca. 14 g. Geringe Ansprechleistung und niedrige Kontaktkapazität durch Drahtfeder-Kontakte. Besonders geeignet für den Einsatz in gedruckte Schaltungen.
Jedes Relais ist mit durchsichtiger Kunststoffkappe staubfrei abgedeckt.

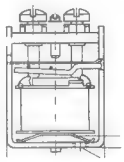
Relais Nr. 211, 740 Ohm, 11...27 V Betr.-Sp., Kontaktbestückung: 1 × EIN
p. Stück 2.25 10 Stück 21.– 100 Stück 200.–

Relais Nr. 201, 420 Ohm, 8...20 V Betr.-Sp., Kontaktbestückung: 1 × EIN
p. Stück 2.25 10 Stück 21.– 100 Stück 200.–

Relais Nr. 224, 1 800 Ohm, 18...42 V Betr.-Sp., Kontaktbestückung: 2 × EIN
p. Stück 2.25 10 Stück 21.– 100 Stück 200.–

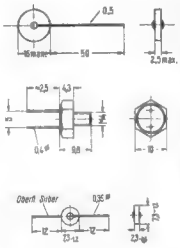
Relais Nr. 176, 115 Ohm, 4...10 V Betr.-Sp., Kontaktbestückung: 2 × UM p. Stck. 4.75 10 Stck. 45.–

Relais Nr. 206, 420 Ohm, 13...20 V Betr.-Sp., Kontaktbestückung: 2 × UM, jedoch Federblech-Kontakte p. Stück 4.75 10 Stück 45.–



Miniatur-Summer, Fabr. Siemens, Lautstärke (1 m) ca. 75 Phon, Gewicht 21 g. Maße: 13×20×26 mm. (Umbaumöglichkeit als Kleinrelais!) Sehr solide Ausführung! Lieferbar in folgenden Spannungen: 1,5 V = 0,7 W; 3 V = 0,7 W; 24 V = 0,7 W p. Stück DM –.95
10 Stück 8.50 100 Stück 75.–

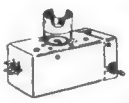
KOMPENSATIONS-HEISSLEITER
Erstes deutsches Markenfabrikat!



1,5 Ω; 14 mW/grd.;
Maße: 15 ⌀ × 2,4 mm
p. Stck. –.50 10 Stck. 4.50
10 Ω; 30 mW/grd.;
Maße: 10 ⌀ × 9,8 mm
p. Stck. 1.– 10 Stck. 9.–
40 Ω; 8 mW/grd.;
Maße: 8 ⌀ × 2,8 mm
p. Stck. –.50 10 Stck. 4.50
500 Ω; 8 mW/grd.;
Maße: 7,7 ⌀ × 2,5 mm
p. Stck. –.50 10 Stck. 4.50
500 Ω; 10 mW/grd.;
Maße: 8 ⌀ × 2,5 mm
p. Stck. –.50 10 Stck. 4.50

Kompens. + Meßheißleiter

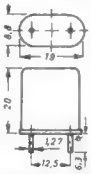
40 Ω; 1 mW/grd.;
Maße: 3,2 × 1,7 mm Perle
p. Stck. –.50 10 Stck. 4.50



UKW-Eingangs- und Mischteil
zur Modernisierung älterer UKW-Empfänger
4 Kreise, störstrahlungssicher, Fabr. Telefunken, Maße 45 × 50 × 100 mit 1 × ECC 85 9.95

OSRAM-Lampen, 220 Volt, 15 Watt imatt. E 14 für Plattenspieler und Truhen –.50
10 Stück 3.80
100 Stück 30.–

Dr. Steeg & Reuter



Schwingquarze für Funkfernsteuerung
13,56 MHz
27,12 MHz } ± 5 × 10⁻⁴
40,68 MHz
im Kunststoffgehäuse, mit Steckerstiften per Stück 11.50
Quarz-Fassung –.30

Über 1000000 Transistoren und Dioden verkauften wir 1963!

TE-KA-DE-Transistoren, garantiert I. Wahl
NF-Transistoren

Typ	Leistung	Vergleich	p. Stck.	ab 10 Stck.
GFT 20	50 mW	OC 70/OC 602	–.65	–.60
GFT 22	70 mW	OC 74	–.75	–.70

Hochfrequenz-Transistoren

HF 1	bis 5 MHz		–.65	–.60 –.50
GFT 43	bis 60 MHz	OC 170	1.45	1.30 1.15

Schalttransistoren

GFT 31/30 Volt 175 mW	OC 76	1.45	1.30 1.15
GFT 31/60 Volt 175 mW	OC 76	1.85	1.65 1.50

Alle Schalttransistoren werden mit Kühlschelle geliefert!

Leistungs-Transistoren

GFT 3108/20 Volt 8 W	OC 16	1.75	1.60 1.45
GFT 3108/40 Volt 8 W	OD 603/50	2.50	2.25 2.–

Kleinleistungs-Transistoren

GFT 26	300 mW/Verst.	45fach AC 106	1.–	–.90 –.80
GFT 27	300 mW/Verst.	60fach AC 106	1.10	1.– –.90
GFT 29	300 mW/Verst.	100fach AC 106	1.20	1.10 1.–
GFT 32	175 mW	OC 602 spez.	1.–	–.90 –.80
GFT 34	175 mW	OC 604 spez.	1.–	–.90 –.80

UKW-HF-Leistungstransistoren

AFY 14 = AFZ 10

ähnl. jetzt 200 mW 4.95 10 Stück 44.50

ALZ 10

ähnl., 500 mW 7.95 10 Stück 71.50

Silizium-Diode

	p. St.	ab 10 St.
BA 103 (6 V; 250 mA)	–.75	–.65

SIEMENS-Leistungs-Transistoren

TF 66	ähnlich 100 mW	–.90	–.80 –.70
TF 78	ähnlich 1,2 W	1.45	1.30 1.15
AD103 ähnl. 22,5 Watt		2.25	2.– 1.80

Telefunken-HF-Transistoren, garantiert I. Wahl!
AF 101 bis 9 MHz 1.10 1.– –.90

SIEMENS Mesa-HF-Transistor
AF 139, bis 480 MHz 11.50 11.– 10.50

TE-KA-DE-Allzweck-Germanium-Dioden –.20 –.18 –.15

SIEMENS-HF-DIODEN, wie RL 32, OA 79 –.25 –.20 –.18

Telefunken-Zenerdiode
OA 126/6 ähnl. (6 Volt) 1.95
10 Stück 17.50

ECO-Flächendiode (Siliziumdiode) Typ 9060
Spitzenstr. 1 Amp.; Dauerstr. 0,1 Amp.
Sperrspannung 100 Volt –.50 –.45 –.40

DER GROSSE SCHLAGER!

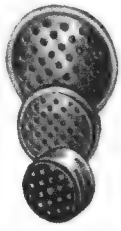
TRANSISTOREN-SORTIMENT
Unentbehrlich für jede Werkstatt!
TE-KA-DE-Transistoren u. Dioden; I. Wahl!

Bestehend aus:
10 UKW-Transistoren
10 KW-MW-Transistoren
10 Vorstufen-Transistoren
10 Endstufen-Transistoren
10 NF-Dioden
10 HF-Dioden

Jeder Packung liegt eine Vergleichsliste bei.
Also 40 Transistoren und 20 Dioden
für nur 28.– DM

25 verschiedene Potentiometer, fabrikneue, moderne Potis, als Einfachpotis. Doppel- und Tandem-Potis, mit und ohne Schalter, zusammen 19.75

Einbau-Mikrofon-Kapseln



Kristall-Mikrofon-Kapsel, 27 mm ⌀, mit 1,5 m Kabel 4.75

Keramik-Mikrofon-Kapsel, 38 mm ⌀. Neuestes Breitbandmodell 5.95

Keramisches Körperschall-Mikrofon, ⌀ 28,5 mm für Puls- u. Herzschall-Messungen, mit Kabel 28.50

PREH-Drahtpotis, 2,2 Ω; 1 W (Entbrummer) –.30
10 St. 2.70
100 St. 24.–

Coiled Cord, dehnbares Gummikabel, 4adrig. Ausziehbar bis 1,50 m. Kehrt auch bei extremer Beanspruchung immer in die alte Lage zurück. 2.50

FS-Bildröhren, MW 36–24, TELEFUNKEN, fabrikneu, originalverpackt 29.75

Mikrofone: Erstes deutsches Markenfabrikat

im Kunststoffgehäuse, als Tisch- oder Handmikrofon zu verwenden. Komplett mit Kabel und Diodenstecker.

Kristall-Mikrofon, 1 MΩ 9.95

Dynamisches Mikrofon 200 Ω 19.50

Blaupunkt-Superspulen-Tastensätze, kompl. geschaltet. Für den Bastler eine Fundgrube. 10 Stück verschieden sortiert, zusammen 12.50

Dynamisches Handmikrofon, erstkl. deutsches Markenfabrikat 200 Ω, Kugelcharakteristik, 50...16 000 Hz, mit Zuleitung und 3pol. Diodenstecker 22.50

Bandfilter (Blaupunkt mit Parallel-C)

Bestell-Nr.	Frequenz	Abmessungen mm	Preis p. St.	10 St.
30	468 kHz	48 × 21 × 21	1.–	9.–
31	10,7 MHz	48 × 21 × 21	–.60	5.–
32	10,7 MHz (Ratio)	50 × 21 × 21	1.–	9.–
33	10,7 MHz	45 × 15 × 15	–.80	7.–
Kleinstfilter				
35	473 kHz	15 × 12 × 12	1.75	m. Anzapfung
36	473 kHz	15 × 12 × 12	1.75	m. Anzapfung
37	10,7 MHz	15 × 12 × 12 (Eingangskreis)	1.–	

NADLER

Achtung!

Für den jungen Bastler!

TRANSISTOREN-EXPERIMENTIER-SORTIMENT!

TE-KA-DE-Transistoren, II. Wahl

Das Sortiment besteht aus:
● 10 HF-Transistoren ● 10 NF-Transistoren ● 10 Kleinleistungs-Transistoren ● 10 Dioden
Insgesamt 30 Transistoren u. 10 Dioden

für nur DM **5.95**

Lieferung solange Vorrat reicht!
Die ist eine **einmalige** Gelegenheit!

Das ideale Sortiment für Versuchszwecke in Schulen, Arbeitsgemeinschaften und für jeden technisch Interessierten!

NADLER

RADIO-ELEKTRONIK GMBH

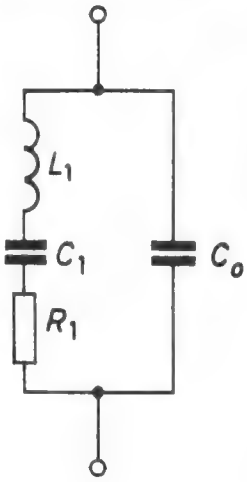
3 Hannover, Davenstedter Straße 8
Telefon: 44 80 18, Vorwahl 0511
Fach 20728

Angebot freibleibend. Verpackung frei.
Versand per Nachnahme. Kein Vers. unter 5.– DM.
Ausland nicht unter 30.– DM.

Kristallverarbeitung Neckarbischofsheim G. m. b. H.

Schwingquarze

Sämtliche Typen im Bereich von 0,8 kHz bis 160 MHz



Ferner liefern wir:

- Normalfrequenzquarze
- Ultraschallquarze
- Filterquarze
- Druckmeßquarze
- Amateurquarze
- Spezialquarze

6924 Neckarbischofsheim

Tel.: 07263-777 Telex: 0782590 Telegr.: Kristalltechnik

LUX der neue STANNOL-Lötdraht epochemachend auf dem Elektrosektor

Moderne Lötmittel aus dem Hause STANNOL

STANNOL ®

DAUER LÖTEISEN für Elektro- u. Gas-Lötkolben abbrandfrei feilbar zunderfest

STANNOL-LÖTMITTELFABRIK Wilhelm Paff Wuppertal-Barmen

Katalog anfordern DBP - Auslandspatente

Ihre große Chance!

Radio-, Elektronik- und Fernsehfachleute werden immer dringender gesucht!

Unsere modernen Fernkurse in

ELEKTRONIK, RADIO- UND FERNSEHTECHNIK

mit Abschlußzeugnis, Aufgabenkorrektur und Betreuung verhelfen Ihnen zum sicheren Vorwärtskommen im Beruf. Getrennte Kurse für Anfänger und Fortgeschrittene sowie Radio-Praktikum und Sonderlehrbriefe.
Unsere Kurse finden auch bei der Bundeswehr Verwendung!

Ausführliche Prospekte kostenlos.

Fernunterricht für Radiotechnik

Ing. HEINZ RICHTER Abt. 1

8031 GÜNTERING, POST HECHENDORF, Pilsensee/Obb.

PREISLISTE 1964

A-W-53-80	75.– DM	A-W-53-88	75.– DM
A-W-59-90	85.– DM	A-W-59-91	85.– DM
A-W-47-91	60.– DM	A-W-43-20	55.– DM
A-W-43-88	55.– DM	A-W-43-80	55.– DM
A-W-61-80	100.– DM	A-W-61-88	100.– DM
M-W-61-80	100.– DM	M-W-53-20	80.– DM
M-W-53-80	75.– DM	M-W-43-61	55.– DM
M-W-43-69	55.– DM	M-W-43-64	55.– DM
M-W-43-43	55.– DM	M-W-36-44	50.– DM

Die Preise verstehen sich bei Eintausch defekter Kolben, welche durch uns mit neuen Elektrodensystemen versehen und mit modernsten Maschinen absolut neuwertig instandgesetzt werden.

Wir möchten betonen, daß die von uns gelieferte „IMRA"-Bildröhre hochwertige, einwandfreie Ware mit 1 Jahr Garantie ist.

Versand erfolgt per Nachnahme. Verpackung und Fracht frei.

Ihre Bestellung unter Zusicherung schnellster Erledigung erbeten an:

„IMRA" FERNSEHBILDRÖHREN A. RÜTTEN

4051 Niederkrüchten Kaldenkirchener Str. 11

Ruf Amern 2603 · Bahnstation Waldniel

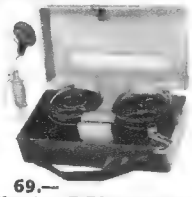
Neu! Noris-Tonbandgeräte

Noris MT 1

KLEINST-TONBANDGERÄT

Taschenformat – Aufnahmedauer ca. 30 Min. – silbenklare Wiedergabe der Sprache – transistorisiert, Wiedergabe über eingebauten Lautsprecher oder Ohrhörer, Aufnahme von Telefongesprächen über Telefonadapter. Mit Tragtasche, 2 Spulen und Band, Maße: 6,5 × 4 × 20 cm **119.50**
Geheimmikrofon als Krawattennadel **15.50**
Batteriesatz 4.70 **Telefonadapter 5.50**

Noris MT 2



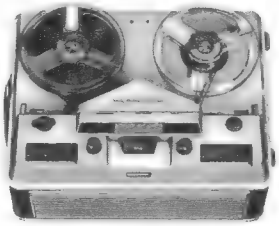
Transistor-Kleintonbandgerät, besond. geeignet zur Aufnahme von Telefongesprächen, Konferenzen usw., eingeb. Lautsprech., einfache Bedienung, Aufnahmedauer ca. 45 Min., mit 2 Spulen, Band und Ohrhörer, Maße: 7,5 × 11 × 20 cm **69.—**
Mikrofon 7.50 Batteriesatz 3.— Tel.-Adapter 5.50
Ersatzband 4.75

Noris MT 3

Trans.-Tonbandgerät in 2-Spur-Technik, mit Betriebsartschalter, Stoptaste, ausgez. Aufnahme und Wiedergabequalität, eingeb. Lautsprech., Aufnahmedauer ca. 45 Min., mit 2 Spulen, Band u. Ohrhörer, auch als Diktiergerät verwendbar, Maße: 18 × 16,5 × 5,5 cm **99.—**
Hochwertiges Mikrofon 17.50 **Batteriesatz 3.—**
Ersatzband 4.75

Sonderangebot!

FARO-TONBANDGERÄT NF 100
2-Spur, Bandgeschwindigkeit 2,38, 4,75 und 9,5 cm, Aussteuerungskontrolle, Bandzählwerk, Drucktastensteuerung, 15-cm-Spulen, mit **Konzert-Lautsprecher** **Sonderpreis 225.—**
dazugehöriges Mikrofon 19.50 **Tonband 10.30**



TELEF.-AEG-STEREO-TONBANDKOFFER 97
Vierspur, 4,75, 9,5, 19 cm/sec, Spieldauer bei Mono 16 Std., Stereo 8 Std., 2 Mikrofon-Verst., 2 Entzerrer, Aussteuerungskontrolle für 2 Kanäle, 2 × 2,5-W-Endstufe, getrennte Umschaltung beider Kanäle für Aufnahme und Wiedergabe. Anschluß für 2 Lautsprecher an beide Kanäle, fr. Lpr. 769.— **nur 498.—**
Stereo-Mikrofon fr. Lpr. 145.— **nur 99.—**
Gema-Einwilligung vom Erwerber einzuholen.

STANDARDTONBAND BASF, TYP LGS 52

13 cm, 180 m lang **7.40**	18 cm, 360 m lang **12.50**
15 cm, 270 m lang **9.70**	25 cm, 730 m lang **24.90**

LANGSPIELBAND, BASF, DOPPELSPIELBAND

13 cm, 270 m lang **9.70**	13 cm, 360 m lang **13.30**
15 cm, 360 m lang **11.95**	15 cm, 540 m lang **18.30**
18 cm, 540 m lang **16.60**	18 cm, 730 m lang **24.50**

NEU! DREIFACHSPIELBAND, BASF, TYP PES 18

10 cm, 270 m lang **13.25**	15 cm, 730 m lg. **29.90**
11 cm, 360 m lang **16.40**	18 cm, 1080 m lg. **43.75**
13 cm, 540 m lang **22.75**	

Bespielte Hi-Fi-Stereo-Tonbänder, zur Wiedergabe auf 2- und 4-Spur-Stereo-Tonbandgeräten. Unterhaltungsmusik – Operette – Oper – Jazz **22.50**
5 Bänder in Musikgruppen sortiert, nach meiner Wahl **99.50**

Vers. p. Nachn. u. Vers.-Spesen. Teilz.: Anz. 10%. Rest 18 Mte. Berufs- und Altersangabe. Aufträge unter DM 20.– Aufschlag DM 2.–. Verlangen Sie **TEKA - BASTEL - FERNSEH - RADIO - ELEKTRO-GERÄTE-KATALOG!**

TEKA

8452 HIRSCHAU/OPF., Ruf 0 96 22/2 24
Versand nur ab Hirschau
8400 REGENSBURG, Ruf 64 38
8500 NÜRNBERG, Ruf 22 12 19
8670 HOF/Saale, Ruf 30 23

Abt. F 2

Nun wieder aus laufender Fertigung!

UHF-TUNER

kompl. mit Einbauzubehör, Röhren PC 86, PC 88
DM 49.50 bei 10 Stück **DM 45.-**

KONVERTER

erstes Gerät mit Vollautomatik keine zusätzliche Bedienung, beleuchtete Skala, Knopfabstimmung
DM 89.- bei 3 Stück **DM 85.-**

Großabn. bitte Sonderangebot fordern

GERMAR WEISS
6 Frankfurt/M., Mainzer Landstraße 148
Telefon 33 38 44, Telex 4-13 620

GESUCHT WERDEN

RADIO-RÖHREN LD 5

Angeb. unt. Nr. 3028 R an Franzis-Verlag

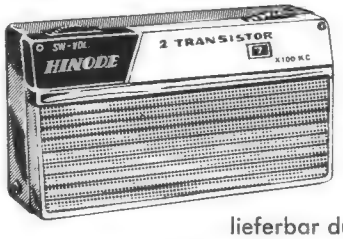
---

100 Münz-Automaten

DM 1.– pro Stunde, fabriküberholt zum Preis von DM 20.– pro Stück zu verkaufen. Auch kleinere Mengen

Radio-Hambel, 67 Ludwigshafen/Rhein, Ludwigstr. 12

DAS SPITZENGERÄT



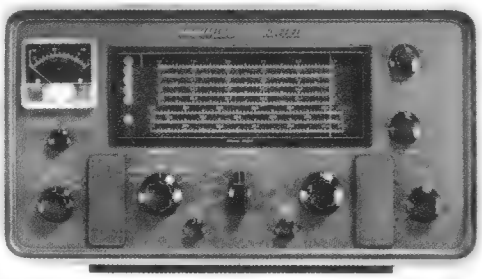
lieferbar durch den Großhandel!

Adressennachweis:

IVECO, Optik-Radio-Import, 7 Stuttgart-0
Urbanstraße 134 · Telefon (0711) 44451

Die Traum-KW-Station

HAMMARLUND

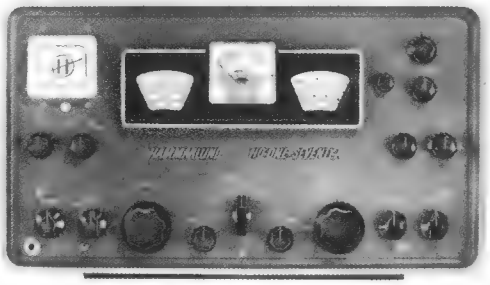


Der neue SSB-Sender HX-50 E

mit **Tungsolröhre 8326, 150 W P.E.P.**

Frequenzbereiche: 80, 40, 20, 15, 10 m, auf Wunsch 160 m.
Bandfilterkopplung: (Diese Konstruktion bringt eine Bandbreite von mindestens 1 MHz).
Einstellgenauigkeit: Mit Hilfe der linearen Skala, 10-kHz-Teilung.
Zwei Zwischenfrequenzen.
Pi-Net-Ausgang, variable 50—80 Ohm.
Ausgangsleistung: Bei Doppelton-SSB und CW: zwischen 50 W auf 10 m und 65 W auf 80 m bei einem Input von 100 W, 150 W P. E. P. AM-Leistung beträgt 25% der SSB/CW-Werte.
VFO-Stabilität: Besser als 250 Hz nach kurzer Anwärmzeit.
Interner VFO-Frequenzbereich: 5,95 bis 6,55 MHz.
Alle anderen Oszillatoren sind quarzgesteuert.
Stromversorgung: 110 und 220 Volt Wechselstrom.

Preis DM **2 350.—**



Der neue Spezialempfänger HQ-170-AE

17 Röhren, 3fach-Super (ab 20 m) mit automatischer Störbegrenzung.

Frequenzbereiche: 6, 10, 15, 20, 40, 80 und 160 m Amateurband und Skala für 2-m-Band.
Slot-Filter: 1,5 kHz bei 6 dB Absenkung.
Regelbare Trennschärfe bei ± 5 kHz größer als 40 dB.
Getrennter Linear-Detektor: für CW und SSB.
Empfindlichkeit: 1,5 µV b. AM (10 : 1 SIR)
0,5 µV b. CW u. SSB.
Geregelter ZF-Verstärker: Vier Trennschärfeeinstellungen.
Seitenbandwahl: unteres, oberes oder beide schnell einstellbar.
BFO-Einstellung: für CW ± 2 kHz und Einstellmarke für SSB-Betrieb.
Quarz-Eichpunktgeber: Alle 100 kHz eine Eichmarke.
S-Meter. Kopfhörerbuchse. Modernes, stabiles Stahlblechgehäuse, Abmessungen 28,4 x 26,6 x 33,5 cm, komplett **mit Uhr.**

Preis DM **1900.—**

Über weitere Geräte und Zubehör, wie elektronische volltransistorisierte Morsetaste HK 1 B (ohne Batterie 199.— DM), informieren Sie unsere Spezialprospekte HAMMARLUND.

Die Geräte sind ab Lager lieferbar. Zwischenverkauf vorbehalten. Bequeme Teilzahlung, Service- und Vorführraum.

Generalvertrieb für Westdeutschland

RADIO-RIM

8 München 15, Bayerstr. 25, am Hbf.
Abteilung F 3, Telefon 0811/557221

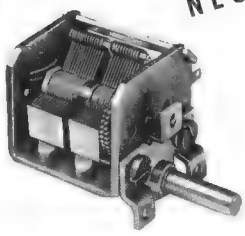
DREH-

KONDENSATOREN

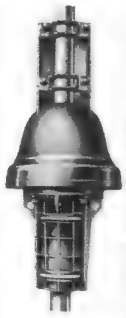
MIT FESTDIELEKTRIKUM FÜR TRANSISTOREN-GERÄTE

HYBRID DREHKO, TYPENREIHE 220, ges. gesch.

NEU



LUDWIG BECK
NACHF. o. H. G.
NECKARWEIHINGEN
ÜBER LUDWIGSBURG/WÜRTT.
TEL.: 071 41-64 46 FS: 07 22 195



CDR-ANTENNEN-ROTOR

Schwenkt Antennen bis 70 kg, Montagezeit nur 30 Minuten, hierzu Steuergerät im Kunststoffgehäuse mit beleuchteter Kompaß-Skala und Steuertaster für Rechts- u. Linkslauf des Rotors. 1 U/min, Anschluß an 220 Volt ∾. Preis komplett portofrei nur DM 186.–

Garantie-Quarze, fabrikfrisch, in HC-6/U, HC-13/U, HC-18/U, jede Frequenz von 100 kHz bis 75 MHz
0,01 % DM 24.- 0,001 % DM 26.50

Mikroamperemeter 31x31 mm: 200 µA DM 9.90; 500 µA DM 9.50
42x42 mm: 100 µA DM 18.75
88x78 mm: 50 µA DM 29.85; 100 µA DM 27.35; 1 mA DM 20.50

Vielfachinstrument ICE Modell 680 C
20000 Ω/V, 42 Meßbereiche, mit elektronischem Überlastungsschutz, im festen Etui mit Deckel, mit Garantie und portofrei DM 115.—

R. Schünemann, Funk- und Meßgeräte
1 Berlin 47, Neuhofer Str. 24 Tel. 60 84 79

UHF-TUNER

mit Abstimmanzeige, Umschalttaste, Widerständen, Kondensatoren und Anbauteilen
2xPC86 + PM84 **DM 54.50**
ab 5 Stück **DM 49.–**

TRANSISTOR-UHF-CONVERTER

Durch Transistoren geringer Antennenaufwand. In den meisten Fällen genügt eine UHF-Zimmerant. 2 x AF 139. Umschaltung durch 2 Drucktasten, 220x80x165 mm **DM 109.90**
Mengenrabatt. Anfrage

SCHURICHT
Elektro-Radio-Großhandlung
28 Bremen
Contrescarpe 64
Tel. (0421) 32 14 44
FS 02-44 365

UHF-Antennen für Band IV

7 Elemente **DM 8.80**
12 Elemente **DM 14.80**
14 Elemente **DM 17.60**
16 Elemente **DM 22.40**
22 Elemente **DM 28.–**
Kanal 21-37

VHF-Antennen für Band III

4 Elemente **DM 7.–**
7 Elemente **DM 14.40**
10 Elemente **DM 18.80**
13 Elemente **DM 25.20**
14 Elemente **DM 27.20**
Kanal 5-11
(Kanal angeben)

Verkaufsbüro für Rali-Antennen
3562 Wallau/Lahn
Postfach 33

Euratele macht Sie auf interessante Weise zum Radio-Spezialisten. Euratele ist das erste Fernlehrinstitut, das Theorie und Praxis in einem Fernkursus eng verbindet. Was Sie lesen, wird unter Ihren Händen zur praktischen Wirklichkeit. Sie erhalten mit den Lehrbriefen über 600 Elektro-Einzelteile, aus denen Sie u. a. ein Universal-Meßgerät, einen Meßsender, ein Röhrenprüfgerät und einen leistungsfähigen Superhetempfänger mit 7 Röhren bauen. **Was Sie bauen, gehört Ihnen.** Alle Einzelteile sind im Preis der Lehrbriefe einbegriffen.

Dieser Weg führt zum Erfolg

Die international anerkannte Euratele-Methode ist die sicherste Garantie für Ihren Erfolg. Fordern Sie die Gratis-Broschüre unverbindlich für Sie an.

EURATELE **EURATELE** Abt. 59
Radio - Fernlehrinstitut GmbH
5 Köln, Luxemburger Str. 12

QUARZ 1 x 1

Broschüre über Quarze. Technische Grundlagen, Anwendung und wirklich erprobte Röhren- und Transistorschaltungen für alle Quarzfrequenzen.
DIN A 6, 44 Seiten, Kunstdruck.
Preis DM 4.80 plus Nachnahme-Porto
Für Quarze aller Art Prospekte frei.

WUTTKE-QUARZE
6 Frankfurt/M. 10, Hainerweg 271, Telefon 6 22 68

PREISGÜNSTIG!

Jetzt in verbesserter Ausführung zum gleichen Preis!

Elektro-Schweißgerät Phönix III-220 V (Licht) mit Garantieschein

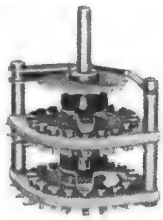
Deutsches Fabrikat, von 1,5 bis 3,25 mm Elektrodenstärke schweißend, **Leistung von 40 bis 125 Amp.,** komplett mit 3x3 m Kabel, Masseklemme u. Elektrodenhalter, ca. 23 kg, **mit Stufenschalt.,** reine Kupferwicklung, an jede Lichtsteckdose anzuschließen - **das Idealgerät für die Werkstatt, Montage und Reparatur.** Gute Leistung, robust, zuverlässig, lange Lebensdauer - bei all diesen Vorzügen zeichnet sich das Gerät durch seinen ruhigen und leicht zündbaren Lichtbogen aus, auch für Ungeübte ein Leichtes damit zu schweißen - zum **Großhandelspreis** von

DM 255.–

einschl. Verpackung u. Versicherung. Versand per Nachnahme, unfr. Bei Bestellung bitte Bestimmungsbahnhof angeben.

Schützen Sie sich vor Nachahmungen. Achten Sie auf die **3 Luftschlitze** an beiden Seiten.

A. Rieger & Co., Abt. AH, 851 Fürth / Bayern
Herrnstraße 100 und Sonnenstraße 10, Tel. 0911 / 7 83 35
Maschinen und Schweißtrafos



Präzisions-Stufenschalter E 20

mit 1-7 Ebenen — mit und ohne Lötfahnen.
Eine Ebene 20 Rastungen.
Sonderanfertigung auf Anfrage.
Bitte Prospekt anfordern!

Sell & Stemmler, Inh. Alwin Sell
Fabrikation elektrischer Meßgeräte
1 Berlin 41, Ermanstraße 5, Tel. 72 24 03

Taschenlötgerät mit Butangas

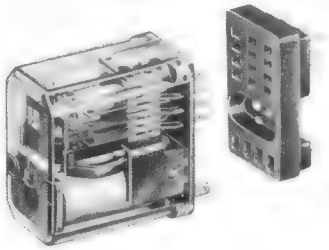
Jet King

Ein vielseitiges Lötgerät einer völlig neuartigen revolutionierenden Bauart und das vollkommene Westentaschen-Lötgerät

Komplettes Gerät DM 13.80
Ersatzpatrone DM 0.80

INTERCONTINENTALE ZIEGRA HANDELS GMBH & CO
HANNOVER · HAECKELSTRASSE 9 · TELEFON 25059

Relais Zettler



MÜNCHEN 5
HOLZSTRASSE 28-30

Telefunken

Tonbandgeräte 1963/64

Gema-Einwilligung einholen

Nur **originalverpackte fabrikneue Geräte.** Gewerbliche **Wiederverkäufer** und **Fachverbraucher** erhalten **absoluten Höchstrabatt** bei **frachtfreiem Expreßversand.**
Es lohnt sich, sofort **ausführliches** Gratisangebot anzufordern.

E. KASSUBEK K.-G.
56 Wuppertal-Elberfeld
Postfach 1803, Telefon 02121/423626

Deutschlands älteste Tonbandgeräte-Fachgroßhandlung. Bestens sortiert in allem von der Industrie angebotenem Sonder-Zubehör.

Grundig · Philips · Uher · Saba

KLEIN-OSZILLOGRAF

„miniszill"
DM 199.80

Kompletter Bausatz einschl. Röhren. Das ideale Meßgerät für Werkstätten, Amateure sowie für Lehrzwecke an Schulen usw.

Ausführliche Baumappe auch einzeln erhältlich, Schutzgebühr DM 3.– zuzüglich Versandkosten. Auch auf Teilzahlung.

Alleinvertrieb:
Blum-Elektronik 8907 Thannhausen, Tel. 494

BET

SONDERANGEBOTE

Röhren, Halbleiter, Widerstände, Kondensatoren und Lautsprecher zu niedrigen Preisen!

Unsere Verkaufsschlager:

	brutto	netto
Akkord-Motorette Koffer und Autosuper	306.–	183.60
GENELEX slim-line FS-Tischgerät	1 320.–	768.–

Rundfunk-, Fernseh-, Phono- und Tonbandgeräte sowie Stereo-Bausteine sind ebenfalls zu günstigen Bedingungen lieferbar. Bequeme TZ-Möglichkeit ohne Bearbeitungsgebühren mit nur 0,6% Aufschlag. Preisangebote kostenlos.

FICHTNER & VITTOZZI
22 Elmshorn/Holstein **Postfach 54**

TRANSFORMATOREN

H. K. v.

Serien- und Einzelherstellung von M 30 bis 7000 VA
Vacuumtränkanlage vorhanden
Neuwicklung in ca. 7 A-Tagen

Herbert v. Kaufmann
2 Hamburg - Wandsbek 1
Rüterstraße 83

REKORDLOCHER

In 1½ Min. werden mit dem **Rekordlocher** einwandfreie Löcher in Metall und alle Materialien gestanzt. Leichte Handhabung – nur mit gewöhnlichem Schraubenschlüssel. Standardgrößen von 10-61 mm ∅, ab 9.10 DM

W. NIEDERMEIER · MÜNCHEN 19
Nibelungenstraße 22 · Telefon 67029

Amateur Kurzwellen-Empfänger RX 60

für alle Amateurbänder. Höchste Empfindlichkeit 0,5 µV für 1 Watt Nf. Feineinstellung 80:1.
Ein Doppelsuper mit Dreifachquarzfilter und quarzgesteuertem Oszillator.
Spiegelfrequenzsicherheit > 60 dB
Zf-Durchschlagsfestigkeit > 80 dB
Mit vielen Regelmöglichkeiten.
Prospekt über Amateurgeräte anfordern!

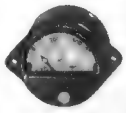
MAX FUNKE K.G. 5488 Adenau
Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte

FEMEG

Fahrzeug-Teleskop-Antenne Typ AT-3
Länge ausgezogen 2,45 m komplett mit Federfuß fabrikneu **DM 114.50**

Fahrzeug-UKW-Antenne Typ AT-7
komplett mit Koaxialstecker fabrikneu **DM 56.90**

US-Army-Miniatur-Präzisions-Ohr-Doppel-Kopfhörer, Typ HS-30 mit Übertrager und Stecker, Impedanz ohne Übertrager ca. 200 Ohm, mit Übertrager ca. 2 000 Ohm, brillante Wiedergabe, sehr guter Zustand. **DM 18.90**



400-mA-HF-Instrumente mit eingebautem Thermokreuz, Steckanschluß, ungebraucht, Flansch-⌀ ca. 50 mm per Stück **DM 12.—**

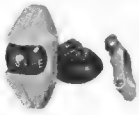
US-Army-HF-Einbauinstrumente 0-8 A mit Thermokreuz, Flansch-⌀ 65 mm per Stück **DM 17.80**

Flugzeugborduhr: Additionsstopper, massives Ankerwerk, 12 Steine, Breguet-Spirale Nivarox I, Gehäuse spritzwasserdicht (61 x 74 mm), Leuchtzeiger- und -ziffern, fabrikneu **DM 295.—**

Emoskop-Fernrohr, Lupe, Mikroskop:
Vergrößerung: Fernrohr 2,5x
Lupe 5x, 10x, 15x
Mikroskop 25—30fach
beste Qualität, blauvergütet, mit Lederetui per Stück **DM 29.—**

Einbau-Kompaß „Taylor", für jedes Auto und Boot, mit Kompensationseinrichtung, Beleuchtung, in formschönem Plexiglasgehäuse.
Preis für Festmontage **DM 54.—**
mit Saugbefestigung **DM 59.—**

Autokompaß Type 750 mit Saugbefestigung, Flüssigkeitsdämpfung **DM 13.50**



Autokompaß Type 753 mit Schraubbefestigung und Festmontage, kompensierbar, Flüssigkeitsdämpfung **DM 28.50**

Marschkompaß Type 761 mit Richtschnur, Spiegelablesung, Flüssigkeitsdämpfung **DM 12.60**

Sonderposten fabrikneues Material US-Kunststoff (Polyäthylen), Folien, Planen. Abschnitte 10 x 3,6 m = 36 qm, transparent, vielseitig verwendbar zum Abdecken von Geräten, Maschinen, Autos, Bauten, Gartenanlagen usw. Preis per Stück **DM 16.85**
Abschnitte 8 x 4,5 m = 36 qm, **schwarz, undurchsichtig,** besonders festes Material. Preis per Stück **DM 23.80**

FEMEG, Fernmeldetechnik, 8 München 2, Augustenstr. 16
Postscheckkonto München 595 00 · Tel. 59 35 35

Das 100 000 Multimeter METRIX 460

verbürgt den Erfolg einer Erzeugung von Weltruf

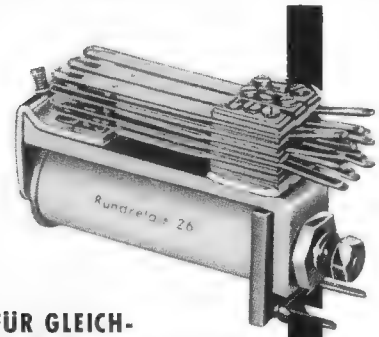
PUBL. METRIX. M. C.

Cie Gle DE METROLOGIE ● ANNECY - FRANKREICH ● POSTFACH 30

HANNOVER-KLEFELD POSTFACH

WERKSVERTRETUNGEN: HANNOVER - STEINHEIM/HANAU - SAARBRÜCKEN - SCHWETZINGEN/MANNHEIM

GENAUSICHERE QUALITÄT METRIX



RELAIS FÜR GLEICH- UND WECHSELSTROM

Große Rundrelais DIN 41221
auch mit Kappe und Sockel
für Schraubanschluß lieferbar
HF-Relais, Miniatur-Relais
Gekapselte Relais, steckbare Relais
Motoranlaß-Relais
Federsätze
Druck- und Drehtasten
Zugmagnete
Spannungs- und Phasenwächter

W. GRUNER KG. WEHINGEN/WÜRTT.
Telefon: Gosheim 431
FS 07-621615

GRUNER

Gleichrichter-Elemente
auch f. 30 V Sperrspg. und Trafos liefert
H. Kunz KG
Gleichrichterbau
1000 Berlin 12
Giesebrechtstraße 10
Telefon 32 21 69

Reparaturen
in 3 Tagen
gut und billig

LAUTSPRECHER
A. Wesp
SENDEN/Jller

TONBÄNDER
mit 5 Jahren Garantie. Gratisprobe anfordern.
ZARS
1 Berlin 11
Postfach 54

Flach-Gleichrichter
Klein-Gleichrichter
liefert
H. Kunz KG
Gleichrichterbau
1000 Berlin 12
Giesebrechtstr. 10
Telefon 32 21 69

2semestrige, staatl. genehmigte Tageslehrgänge

mit anschließendem Examen in den Fachrichtungen Maschinenbau, Bau, Elektrotechnik und Hochfrequenztechnik
Beginn: März, Juli, November

5semestrige Fernvorbereitungslehrgänge

in den Fachrichtungen Maschinenbau, Elektrotechnik, Bau, Betriebstechnik, Hochfrequenztechnik

(Spezialisierungsmöglichkeiten in den Fachrichtungen Kraftfahrzeugtechnik, Flugzeugbau, Kältetechnik, Gießereitechnik, Werkzeugmaschinenbau, Feinwerktechnik, Stahlbau, Schiffsbau, Verfahrenstechnik, Holztechnik, Heizungs- und Lüftungstechnik, Sanitärinstallationstechnik, Chemie, Automation, Elektromaschinenbau, elektrische Anlagen, Hochspannungstechnik, Beleuchtungstechnik, Regeltechnik, Elektronik, Fernsehtechnik, Radiotechnik, Physik, Hochbau, Tiefbau, Straßenbau, Vermessungstechnik, Statik, mit zweimal 3wöchigem Seminar und Examen.)

Fordern Sie bitte unseren Studienführer 2/1963 an

TECHNIKUM WEIL AM RHEIN

RÖHREN-Blitzversand

Fernseh - Radio - Tonband - Elektro - Geräte - Teile

DY 86	2.70	EF 80	2.65	EY 86	3.10	PCF 82	3.50	PL 36	4.90
EAA 91	2.00	EF 86	2.85	PC 86	4.95	PCF 86	5.30	PL 81	4.20
EABC 80	2.35	EF 89	2.50	PC 88	4.95	PCL 81	3.55	PL 500	5.95
ECC 85	2.70	EL 34	6.90	PCC 88	4.95	PCL 82	3.90	PY 81	2.90
ECH 81	2.50	EL 41	2.95	PCC 189	4.95	PCL 85	4.95	PY 83	2.70
ECH 84	3.50	EL 84	2.60	PCF 80	3.50	PCL 86	4.95	PY 88	3.85

F. Heinze, 863 Coburg, Großhdlg., Fach 507 / Nachnahmeversand

---

PHONO-RUNDFUNK NEUHEIT

sehr preiswert, leicht tragbar, 2,5 Watt Ausgangsleistung, Teak-Lautsprechergehäuse, moderner skandinavischer Stil, wird seriösen Importeuren angeboten.

LARSEN & HØEDHOLT I/S.,
Ryesgade 51-53, Kopenhagen Ø, Dänemark

Berufserfolg durch Hobby!

Der Amateurfunk ist eines der schönsten Hobbys, die es gibt; Funkamateure haben außerdem glänzende Berufsaussichten. Lizenzreife Ausbildung durch anerkanntes Fernstudium. Fordern Sie Freiprospekt A5 an.

INSTITUT FÜR FERNUNTERRICHT · BREMEN 17

Batterieladegeräte
Drei Typen 6+12 V, 3+5 A, regelbar in tragb. Gehäuse f. jede Fahrzeugbatterie. Qualitativ - preisgünstig! Fordern Sie Prosp. an. Vertr. gesucht!
H. Krauskopf
Elektrotechnischer Gerätebau
Engelsbrand-Calw
Telefon 8175

Sonderanfertigungen
von Chassis und Gehäusen, Serien und Einzelstücke
Siegfried Brosch Elektronik
8952 Marktoberdorf
Heelstraße 10

Der Tonbandkatalog
1000 Titel Musik, Schlager, Oper. Sonderpreise für Tonbänder. (Polyester 15/360 mm DM 8.90)
Sprachkurse
Gratiskatalog von
J. KALTENBACH
8 München 2
Erzgießereistraße 18/7

Schaltungen
Fernsehen, Rundfunk, Tonband. Eilversand
Ingenieur Heinz Lange
1 Berlin 10
Otto-Suhr-Allee 59

TLI
STUTTGART

Vom Facharbeiter zum TECHNIKER
durch die älteste und staatlich genehmigte **Technikerfachschule** in Württemberg.
MASCHINENBAU UND ELEKTROTECHNIK
(Konstruktions- und Betriebstechniker) — (Starkstrom-, Nachrichten- und Regeltechnik)
Tagesunterricht. Dauer: **2 Semester.** REFA-Grundschein kann erworben werden.
Die Ausbildung entspricht den staatlichen Richtlinien und ist förderungsberechtigt.
Auskunft durch das TECHNISCHE LEHR-INSTITUT (TLI.), 7 STUTTGART und GEMEINNÜTZIGE FÖRDERGESELLSCHAFT FÜR BILDUNG UND TECHNIK
7 STUTTGART 1, Stafflenbergstraße 32 (ehemaliges Polizeipräsidium), Telefon 24 24 09

Reparaturkarten
TZ-Verträge
Reparaturbücher, Nachweis- und Kassenblocks sowie sämtl. Drucksachen liefert gut und preiswert
„Drüvela"
DRWZ., **Gelsenkirchen 1**

Gleichrichtersäulen u. Transformatoren in jeder Größe, für jed. Verwendungszweck: Netzger., Batterielad., Steuerung, Siliziumgleichrichter
MAIER
EISLINGEN/FILS

STUTTGART
TECHNIKER IN 2 SEMESTERN, JE 4 MONATE
durch TECHNIKERFACHSCHULE, als erste 1960 staatlich genehmigt.
Masch.-Bau-, Starkstrom-, Nachrichten-, Steuer- u. Regel-Technik, Elektronik
Die Lehrgänge sind förderungswürdig nach den Richtlinien des Arbeitsministeriums Bonn.
Tageskurse 2. März, 29. Juni u. 2. November 1964 – Abendkurs TECHN. ZEICHNER(IN)
LEHRINSTITUT FÜR MASCHINENBAU- UND ELEKTROTECHNIKER
Unterkunft möglich · 7 STUTTGART, Rieckestr. 24, am Stöckach, Ruf 43 38 29 · Refa-Schein nach Bedarf

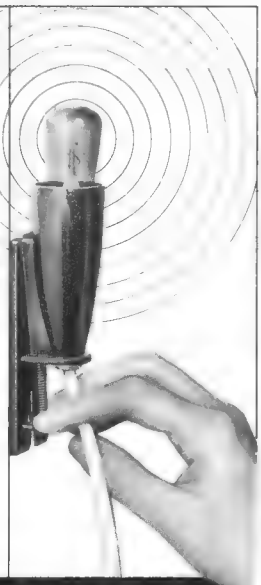
---

Schallplatten-Automat

12 Fächer. Einwurf DM 5.– Fabrikat T & N zum Preis von DM 500.— zu verkaufen.

Angebote erbeten unter Nummer 3153 X

Unsere neue Fernseh-Leuchte
DBGM



Leichte Montage

Angenehme Fernsicht durch Spezialbirnen

Keune & Lauber oHG.
5920 Berleburg i. W. Tel. 2981 F.S. 08721623

TAGESUNTERRICHT

Vom Volksschüler in 42 Wochen zum

TEWIFA-INGENIEUR

42 Wochen

für Maschinenbau, Elektrotechnik, Kraftfahrzeugbau, Heizung u. Lüftung, Kühltechnik

DM 1 000.— Studienkredit

Vom Volksschüler in 22 Wochen zum

TECHNIKER UND WERKMEISTER

22 Wochen

für Metall, Elektro, Holz, Bau

DM 1 000.— Studienkredit

Anfragen an

TEWIFA · 7768 Stockach / Bodensee

Schallplatten von Ihren Tonbandaufnahmen

Durchmesser	Umdrehung	Laufzeit max.	1 – 9 Stück	10 – 100 Stück
17,5 cm	45 p. Min.	2 x 3 Min.	DM 8.–	DM 6.–
17,5 cm	45 p. Min.	2 x 6 Min.	DM 10.–	DM 8.–
25 cm	33 p. Min.	2 x 16 Min.	DM 20.–	DM 16.–
30 cm	33 p. Min.	2 x 24 Min.	DM 30.–	DM 24.–

REUTERTON-STUDIO 535 Euskirchen, Wilhelmstr. 46, Tel. 28 01

Radioröhren
Spezialröhren

Dioden, Transistoren und andere Bauelemente ab Lager preisgünstig lieferbar

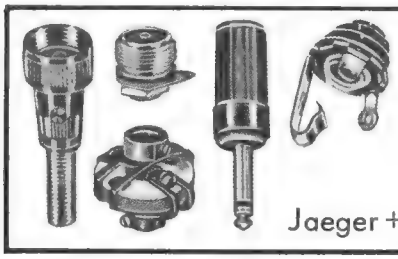
Lieferung nur an Wiederverkäufer

W. WITT
Radio- und Elektrogroßhandel
85 NÜRNBERG
Endterstraße 7, Telefon 44 59 07

REPARATUR-PROBLEME
an Transistorengeräten?

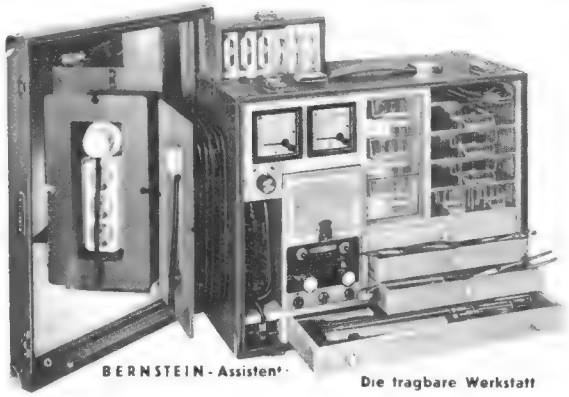
Senden Sie uns Ihre defekten Geräte.
Unsere japanischen Techniker arbeiten schnell und zuverlässig.
(Wir arbeiten auf Empfehlung der japanischen Handelsmission)

radio-electronic, 785 Lörrach, Basler Str. 142, Tel. 35 62, Postf. 405



Bauelemente für Elektronik fabriziert und liefert preisgünstig

Jaeger + Co. AG Bern (Schweiz)



BERNSTEIN-Assistent · Die tragbare Werkstatt

BERNSTEIN -Werkzeugfabrik Steinrücke KG
563 Remscheid-Lennep, Telefon 6 20 32

BENTRON

GERMANIUM-pnp-Schalttransistoren 2N1303 2N1305 2N1307 2N1309

Äußerst preiswerte Germanium-Schalttransistoren mit kleinen Schaltzeiten u. kleinen Kollektorsättigungsspannungen.

$U_{CBO} = 30$ V
$U_{EBO} = 25$ V
$J_C = 0{,}3$ A
$f_{ab} = 3$ MHz min

$U_{CE\,sat}$ ($J_C = 10$ mA) = 0,2 V max
B ($J_C = 0{,}2$ A; $U_{CE} = 0{,}35$ V) = 10 min
J_{CBO} ($U_{CB} = 25$ V) = 6 µA max
Sperrschichttemp. $T_j = 85°$ C

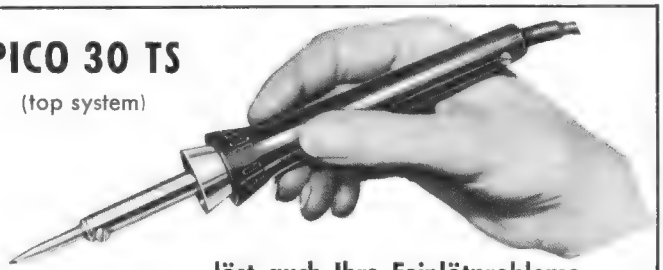
TO-5

		1 – 99	ab 100 Stück	
Unsere günstigen Preise:	2N1303	1.90 DM	1.60 DM	per Stück
	2N1305	2.10 DM	1.70 DM	per Stück
	2N1307	2.40 DM	1.90 DM	per Stück
	2N1309	3.10 DM	2.60 DM	per Stück

große Stückzahlen in München lagernd!

NEUMÜLLER u. Co. GmbH
8 München 13 · Schraudolphstraße 2a
Telefon 29 97 24 · Telex 5-22 106

PICO 30 TS
(top system)



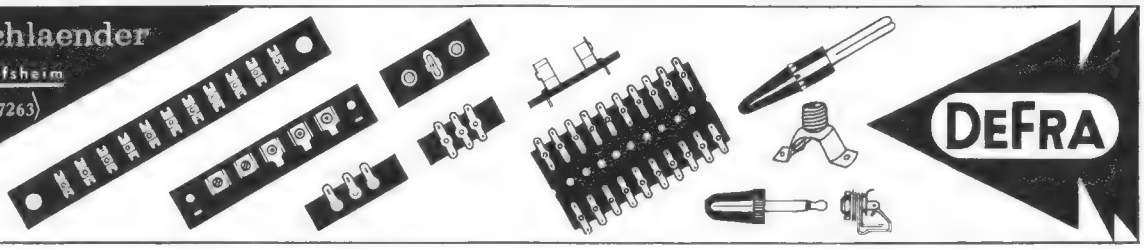
löst auch Ihre Feinlötprobleme –

einfach, ohne Thermoregelung und mit normal vernickelter Spitze. Der Fließbandtest über 9 000 Lötungen ergab eine gleichbleibend optimale Wärmeleistung ohne kalte Lötstellen, ein zielsicheres, zügiges, ermüdungsfreies Arbeiten. Kein Zundern, kein Nachfeilen. Erproben Sie es selbst!

LÖTRING

LÖTRING Abt. 1/17, Berlin 12, Windscheidstr. 18

R. E. Deutschlaender
6924 Neckarbischofsheim
Tel. Waibstadt 811 (07263)
F.S. 07-85318



DEFRA

TELEWATT
HIGH-FIDELITY

Möchten Sie in unserer Fertigung hochwertiger NF-Verstärker, Stereo-Tuner und Lautsprecher bei der

PRÜFUNG

QUALITÄTSKONTROLLE sowie im

KUNDENDIENST mitwirken?

Wir erwarten freudigen Einsatz und bieten dafür interessante Aufgaben. Schreiben Sie uns noch heute und fügen Sie die üblichen Unterlagen bei.

KLEIN + HUMMEL
7 STUTTGART **Postfach 402**

!

2semestrige Tageslehrgänge

mit anschließendem Examen in den Fachrichtungen Maschinenbau und Elektrotechnik

Beginn: März, Juli, November

6semestrige Tageslehrgänge für Wirtschaftsingenieure

Studienführer 6/63 durch

INGENIEURSCHULE NEUNKIRCHEN/Saar
SAAR-TECHNIKUM NEUNKIRCHEN/Saar

Ergänzungsschulen unter staatlicher Aufsicht

Wir suchen einen tüchtigen

FERNSEHTECHNIKER

welcher Reparaturen in unserer modern eingerichteten Werkstatt und bei unserer Kundschaft selbständig erledigen kann.

Bewerbung mit Gehaltsansprüchen und Zeugnissen ist zu senden an

SCHMIDT-FLOHR AG, FERNSEHEN
MARKTGASSE 34, BERN, SCHWEIZ

Rundfunk- und Fernsehtechniker
auch Meister,

absolut selbständig, als zuverlässiger Mitarbeiter, für sofort oder später in Dauerstellung bei bester Bezahlung gesucht. Wohnung kann gestellt werden.

A. SOURISSEAU 795 Biberach/Riß
Bürgerturmstraße 16, Telefon 655 (Nähe Bodensee)

Führende ausländische

Lautsprecherfabrik

mit umfangreichem Programm hochqualifizierter Lautsprecher aller Arten vergibt

Vertretungen

Angebote erbeten unter Nr. 3152 W an den Franzis-Verlag München.

Fernseh- und Rundfunkfachgeschäft
in einer Stadt im Kreis Unna/Westf.

wegen Tod des Inhabers günstig zu verpachten. Gut eingerichtete Werkstatt und guter Kundenkreis vorhanden. Für Wohnzwecke stehen nur zwei Zimmer zur Verfügung. — Angebote unter Nr. 3159 F

Als ein führendes Unternehmen in der Branche suchen wir für unsere Elektronik-Abteilung den künftigen

Verkaufsleiter

Es kommen für diesen Posten nur verantwortungsbewußte Herren mit sehr guten allgemeinen Fachkenntnissen, speziellen Kenntnissen über Rundfunk-Bauteile sowie mit Führungsqualitäten in Frage. Einarbeitungszeit wird zugesichert.

Interessenten, die an selbständiges Arbeiten gewöhnt sind und auch Eigeninitiative besitzen, werden gebeten, vollständige Bewerbungsunterlagen unter Angabe von Referenzen und Bekanntgabe der gewünschten Bezüge sowie des frühesten Eintrittstermins einzureichen an die Personalabteilung

RADIO-RIM

8 München 15
Bayerstraße 25
am Hauptbahnhof

Für Farbfernseh-empfangstechnik Dr.-Ingenieur oder Diplom-Ingenieur gesucht

SIEMENS

Unser Applikations-Labor des Wernerwerkes für Bauelemente befaßt sich u. a. mit vielseitigen interessanten Entwicklungsaufgaben aus dem Gebiet der Farbfernseh-empfangstechnik, die mit der Anwendung von Bauelementen zusammenhängen.

Herren mit entsprechender Erfahrung auf diesem zukunftsreichen Arbeitsgebiet wird die Möglichkeit zur sofortigen Übernahme einer Arbeitsgruppe geboten.

Schriftliche Bewerbungen bitten wir unter der Kennziffer AV 1200 zu richten an:

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT
Angestelltenvermittlung, 8 München 25, Hofmannstraße 43

Mittleres Radio-Fernseh-Fachgeschäft in Flensburg sucht zum 1. 2. oder 1. 3. 1964

RADIO-FERNSEH-MEISTER

als Werkstattleiter.
Eigenheim-Neubauwohnung steht zur Verfügung.

Bewerbungen mit Gehaltswünschen an

RADIO AHRENS FLENSBURG
239 Flensburg, Am Südermarkt, Tel. 0461/23537

WTW

Für interessante Entwicklungsarbeiten suchen wir tüchtige, selbständige

RADIO- ODER ELEKTROMECHANIKER

Bitte setzen Sie sich mit unserer Personalabteilung in Verbindung

WISSENSCHAFTLICH-TECHNISCHE WERKSTÄTTEN GMBH
812 Weilheim/Obb., Telefon 2638 bzw. 2784

Industrie-Großbetrieb im Raum Frankfurt (M)

sucht für die Wartung und Instandsetzung der umfangreichen industriellen

Funk-, Fernseh- und ELA-Anlagen

versierten Fachmann (Meister oder Techniker) als

Werkstattleiter

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen erbeten unter G 461 an die
DEUTSCHE ANZEIGEN GMBH
6 Frankfurt (M)-West 13 · Kurfürstenplatz 34

Das technische Büro München unseres weltweiten Konzerns der elektronischen Meßgerätetechnik sucht:

HF-TECHNIKER
SERVICE-TECHNIKER

für die Wartung und Reparatur unserer Meßgeräte.

Gute Kenntnisse i. Elektronik u. Meßgerätewesen erforderlich. Englisch-Kenntnisse erwünscht. Führerschein Klasse III.

Gute Bezahlung, Altersversorgung und andere soziale Leistungen.

Bewerbungen erbeten von Herren, die selbständiges Arbeiten bevorzugen und gegebenenfalls über Erfahrung durch ähnliche Tätigkeit verfügen, an:

hp

HEWLETT-PACKARD Vertriebsgesellschaft mbH
Technisches Büro München
8 München 9, Reginfriedstr. 13, Telefon 495121

Als modern ausgerüstete Spezialfabrik der Fernmeldetechnik, im südd. Raum gelegen, suchen wir jüngere

RUNDFUNKMECHANIKER
oder
ELEKTRONIKER

für interessante Entwicklungsarbeiten im Prüffeld und in der Fertigung.
Gute Fachausbildung und echtes Interesse an neuen Problemen der Elektronik und Meßtechnik setzen wir voraus, so daß der Bewerber nach entsprechender Einarbeitung selbständig und konstruktiv arbeiten kann.
Sie finden bei uns einen interessanten und sehr vielseitigen Aufgabenbereich bei gutem Betriebsklima und entsprechendem Verdienst.
Ihre Bewerbungen erbitten wir mit handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild und Gehaltswunsch unter Nr. 3157 D an den Franzis-Verlag.

Wir suchen für sofort oder später

jüngeren Elektroniker

(im Ruhrgebiet wohnend) für Revisions- und Serviceaufgaben an den durch uns gelieferten elektronischen Bandwaagen und Metallsuchgeräten.

Bewerbungen erbeten an

Dr. Hans Boekels & Co., Büro West
4 Düsseldorf, Spichernstr. 56
Telefon 441234 und 443458

Wir suchen für unsere Funkwerkstatt (Sprechfunk)

geeigneten Fachmann

evtl. Rundfunk-Fernsehtechniker.

RADIO-KREILE KG
6 Frankfurt a. M., Leipziger Straße 63, Tel. 776593

Rundfunk- oder Fernseh-Meister

zur selbständigen Übernahme (Pacht) einer modern eingerichteten Kundendienstwerkstatt mit großem Kundenstamm sofort gesucht. – Zuschriften erbeten unter Nr. 3160 G

---

1 Radiotechniker

für Reparaturen an Rundfunk- und Koffergeräten, mit Führerschein sowie

1 Radio- und Fernsehtechniker

bei guter Bezahlung für sofort gesucht.
Angebote erbeten unter Nr. 3154 Z

HF-Ingenieur

firm in allen elektrotechnischen Gebieten (auch NF) für selbständige Durchführung spezieller Aufgaben in ausbaufähiger Dauerstellung im Raume Hamburg bei guter Bezahlung gesucht.

Schriftliche Bewerbungen mit Unterlagen unter Nr. 3118 E erbeten an den Franzis-Verlag.

Radio- und Fernsehmechaniker

gesucht. Erfahrung im Transistorradio-Dienst erforderlich. Einem fähigen Mann bieten wir eine gute Stellung. Gehalt DM 1000 bis 1200 DM. Bewerben Sie sich bitte mit den üblichen Unterlagen und Angabe der praktischen Erfahrung im Radio-Elektrofach.

Angebote unter Nr. 3156 B an den Franzis-Verlag.

Rundfunk-Fernsehtechniker

für mittleren Einzelhandelsbetrieb im süddeutschen Raum gesucht. Besonderer Wert wird auf Fernsehservice gelegt.

Bewerbung mit Zeugnisabschriften und Gehaltsansprüchen erbeten unter Nr. 3155 A an den Verlag.

Wir suchen:

Rundfunk- und Fernsehtechniker

Wir bieten:
Neu eingerichtete Werkstatt, hohes Gehalt, selbständiges Arbeiten und gutes Betriebsklima. Wohnung kann evtl. gestellt werden.

Eisen-Dickmann KG · 3282 Steinheim/Westfalen
Elektro-Groß- und Einzelhandel

Junger Radio- und Fernsehtechniker
sofort oder später gesucht!
Radio-Seiwert
Nachf. REINER WERF
Andernach/Rhein
Telefon 3430

Studio-Techniker
perfekt im Schneiden per sofort oder später gesucht.
Zuschriften unter Nummer 3170 T

Meister der Rundfunk- und Fernsehtechnik

30 Jahre, verh., Fachschulabsolvent, Führerschein Klasse 3, langjährige Erfahrung im Einzelhandel als Werkstattleiter sucht interessantes Arbeitsgebiet, evtl. Führung einer Filiale, Wohnungsbeschaffung erwünscht. Angebote erbeten unter Nr. 3158 E an d. Verlag.

Zahle gute Preise für
RÖHREN
und
TRANSISTOREN
(nur neuwertig und ungebraucht)
RÖHREN-MÜLLER
6233 Kelkheim/Ts.
Parkstraße 20

Radioröhren, Spezialröhren, Widerstände, Kondensatoren. Transistoren Dioden u. Relais, kleine und große Posten gegen Kassa zu kaufen gesucht.
Neumüller & Co. GmbH,
München 13, Schraudolphstraße 2/F 1

Radio-Fernseh-Elektrogeschäft

Krankheitshalber gegen bar zu verkaufen. Ort 20000 Einwohner. Werkstatt vorhanden. Gute Geschäftslage. Wohnung 3 Zimmer u. Küche. Altbau. Raum Süddeutschl. Zuschriften unter Nr. 3151 V

Theoretische Fachkenntnisse in Radio- und Fernsehtechnik Automation - Industr. Elektronik

durch einen Christiani-Fernlehrgang mit Aufgabenkorrektur und Abschlußzeugnis. Verlangen Sie Probelehrbrief mit Rückgaberecht. (Bitte gewünschten Lehrgang Radiotechnik oder Automation angeben.)

Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. Christiani
775 Konstanz Postfach 1152

KAUFEN

Rest- und Lagerposten, Radio-, Fernseh- und KW-Material, Röhren sowie Radio-, Fernseh- und Elektrogeräte gegen Kasse.

TEKA 8450 Amberg/Opf.

Spezialröhren, Rundfunkröhren, Transistoren, Dioden usw., nur fabrikneue Ware, in Einzelstücken oder größeren Partien zu kaufen gesucht.
Hans Kaminzky
8 München-Solln
Spindlerstraße 17

KLEIN-ANZEIGEN

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an den FRANZIS-Verlag, 8 München 37, Postfach, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage angefordert. Den Text einer Anzeige erbitten wir in Maschinenschrift oder Druckschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 20 Buchstaben bzw. Zeichen einschl. Zwischenräumen enthält, beträgt DM 2.–. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM 1.– zu bezahlen (Ausland DM 2.–).

Zifferanzeigen: Wenn nicht anders angegeben, lautet die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-VERLAG, 8 München 37, Postfach.

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Jg. Fernmeldetechn. mit sehr gutem Fachwissen, sucht Tätigk. in Engl. od. Frankr. Erw. Arbeitsgebiet: Fernmelde- und Schwachstromtechn., Automation, Datenverarb. o. ä. Vorkenntn. bes. i. d. Elektronik vorh., Zimmerverm. u. Dauerst. angenehm. Ang. u. Nr. 3141 H

Rundf.-FS-Techn., 23 J., verh., Rep. an Rdf.-FS- u. Sende-Anlg., Lehrg. üb. Elektronik u. RV, sucht z. Juli 64 ausbauf. Tätigkeit, Wohnung Bedingung. In- u. Ausl. Ang. u. Nr. 3169 S

Junger Elektro-Ingenieur (HTL), z. Z. in s. Heimat Peru, sucht zum Jahresbeginn oder später Stellung im Hf-Gebiet (Antennen- und Präzisions-Meßgeräte). Jaime Sarmiento, Toquepala Staff, Casilla 303, Tacna/Peru, Südamerika, Air Mail via New York

HF-Technik., 26 J., verh., mittl. Reife, gute Englischkenntn., in ungek. Stellg, möchte sich verändern, mögl. Auslandstätigkeit. Praxis: 4 Jahre Radar- u. Impulstechnik. Angeb. erbeten unter Nr. 3162 I

Junger Radio-FS-Techniker (Obersekundareife, Führersch. Kl. 3) möchte sich nach Abschluß der Lehre verändern, auch Ausland. Angebote unter Nr. 3173 Z

VERKAUFE

Impuls-Magnetron 2J51A. 8500–9600 MHz. NO 65 W, Nop 60 kW, neuw. (ungebr.). Zuschr. u. 3174 A

Zenith trans-Oceanic Empfäng., Fernschreib., Stenorette TS und B, Telefunken-Magnetofon M 5 und M 24 z. verk. STUDIOLA, Frankfurt/M. 1

PPP 20, kaum ben., stab. Holzgehäuse, 31×26×22,5, 185 DM. Zuschr. u. 3168 R

Neuer Zerhacker KACO, 220 V =/220 V ~; 150 VA; 50 Hz; f. DM 100.– zu verkauf. Ang. u. Nr. 3167 P

1 Philips Röhrenvoltmeter GM 7635 mit Tastkopf für DM 150.– zu verkaufen. Zuschr. unter Nr. 3166 N

KW - Amateurempfänger „Köln" gegen Angebot. Zuschr. unter Nr. 3165 M

1 Ant.-Kurbelmast, 10 m, sofort zu verk. Vorzugspreis DM 500.–. Angeb. erbeten unter Nr. 3164 L

Hi-Fi-Verstärker Telewatt Ultra 40/55 W, Leistung, 5 Eingänge, zu verkaufen. Neupreis DM 660.-, wenig gebraucht: DM 360.-. Dipl.-Ing. Ernst Friedrichs, 56 Wuppertal-Barmen, Unterdörnen 91

Leistungstransistoren für Schalteranwendung 2 N 1546 A; 60 V; 15 A, zum Preis v. DM 29.50 z. verk. Joh. I. Weindl, 8014 Neubiberg, Äuß. Hauptstr. 14d

Großes Aussteuerungs-Instrument (Siemens-Klangfilm) 14 cm × 14 cm, neuwertig mit getrenntem Spitzenanzeiger und eingebauten Gleichrichtern f. DM 450.– zu verkaufen. Neupreis DM 1 250.–. Zuschriften unt. Nr. 3172 W

Fernsehprojektor SABA Telerama mit Bildwand und Fernb., Neupr. ca. 3 000.– für 980.– abzug. Bester Zustand. Krause, 504 Brühl, Bergerstr. 82a

Verkaufe KW-Empf. Jennen JR 102, 0,5–30 MHz u. 142–148 MHz, neu, ohne Eichquarz, DM 500.–. Horst Mehnert, 46 Dortmund, Schumannstr. 6

SUCHE

UHER - Universal - Tonbandger. ges. STUDIOLA, Frankfurt/M. 1

Suche Meß- und Prüfgeräte. Angeb. u. Nr. 3018 E

VERSCHIEDENES

Biete Rundfunk- u. Fernsehmeister Teilhaberschaft in mein. Rundf.- und Fernsehgeschäft an. Räume f. Werkstatt sind vorh. Stadt v. 50 000 Einwohnern in Hessen. Zuschriften unter Nr. 3161 H

Heimarbeit, kl. Teile zum Löten u. Schalten vergibt: SANITEST. Ffm-Eckenheim 358

Beilagenhinweis

Dieser Ausgabe liegt ein Prospekt

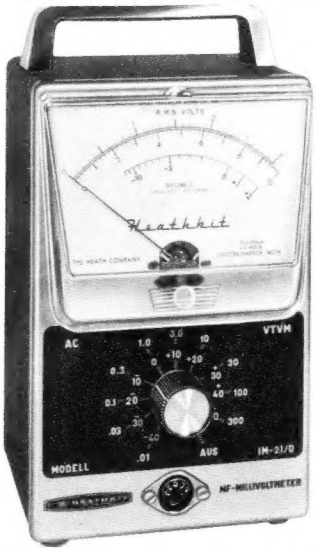
Salon International des Composants Electroniques, Paris

bei.

Direkt vom Hersteller zum Verbraucher

HEATHKIT® von Daystrom

DM 75,– sparen durch Selbstbau



Preissenkung

Neu NF-Millivoltmeter IM-21/D aus deutscher Fertigung

Ein hochempfindliches NF-MILLIVOLTMETER zur Messung von Wechselspannungen im Ton- und Trägerfrequenzbereich, welches als Ergänzung zu unserem RC-Generator IG-72 E bzw. IG-82 E und dem Klirrfaktormesser IM-12 E auf keinem Tonband- oder Verstärkermeßplatz fehlen sollte.

Technische Daten: Frequenzgang: ± 1 dB von 10 Hz bis 500 kHz und ± 2 dB von 10 Hz bis 1 MHz in allen Bereichen; **Meßbereiche:** 10 Bereiche in Volt und dB geeicht; **Volt:** 0,01, 0,03, 0,1, 0,3, 1, 3, 10, 30, 100, 300 V eff; **dB:** –40, –30, –20, –10, 0, +30, +40, +50, dB (0 dB entspricht 1 mW in 600); **Eingangswiderstand:** 10 M (12 pF) in allen Bereichen von 10 bis 300 Volt; 10 M (22 pF) in allen Bereichen von 0,01 bis 3 Volt; **Meßgenauigkeit:** ± 5% v. SE; **Netzanschluß:** Wechselspannung 220 Volt/50 Hz/10 W; **Abmessungen:** 190 x 120 x 105 mm/1,5 kg.

früher DM 249.–
Bausatz jetzt **DM 189,-**
früher DM 289.–
Gerät jetzt **DM 264,-**
Einzelbeschreibung auf Anfrage

DAYSTROM GmbH
Abt. F2
Sprendlingen bei Frankfurt/M.
Robert-Bosch-Straße 32-38

UHF-CONVERTER und TUNER

UC 100 A CONVERTER mit beleuchteter Skala, vereinigt in einem formschönen Gehäuse, einen **UHF-Converter,** eine **UHF-Zimmerantenne** und eine **Fernsehleuchte.** Diese vollkommene Kombination gestattet es, auf einfachste Weise einen Fernseher für das zweite und alle weiteren Programme auszurüsten. Der Anschluß ist auch einem Laien möglich. Ein ideales Gerät für den Verkauf über den Ladentisch. In Versorgungsrandgebieten ist der Anschluß an eine UHF-Außenantenne zu empfehlen.

1 St. **99.50**	3 St. à **95.–**	10 St. à **89.50**

UC 100 B, gleicher Converter, bemalt

1 St. **106.50**	3 St. à **102.–**	10 St. à **96.50**

UC 101 A CONVERTER, wie UC 100 A, jedoch ohne Antenne, ist nur ein 210 mm hoher UHF-CONVERTER, dessen Gehäuse nach einem Knopfdruck aufleuchtet, mit eingeb. TELEFUNKEN-UHF-CONVERTER, für das 2. und alle weiteren Programme, leicht anzuschließen und für jedes FS-Gerät geeignet.

1 St. **92.50**	3 St. à **89.50**	10 St. à **84.50**

UC 111 NORIS-UHF-CONVERTER, in elegantem Flachgehäuse für **alle** FS-Geräte passend. Empfang des 2. u. 3. Programms auf Kanal 2, 3 oder 4. Autom. Einschalten des Converters.

1 St. **81.50**	3 St. à **79.50**	10 St. à **76.50**

UT 55 SCHNELL-EINBAU-TUNER, verdrahtet mit Präz.-Kanalanzeige u. Rasterumschalter, Antennenbuchse, Anschluß über Adaptersockel und Lüsterklemme, ohne Löten. Montage in wenigen Minuten.

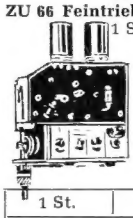
1 St. **57.50**	3 St. à **55.–**	10 St. à **52.–**

UT 67 TRANSISTOR-UHF-TUNER, modernste Bauart für alle FS-Geräte geeignet. Sehr rauscharm, dadurch besonders für empfangsschwache Gebiete geeignet, untersetzter Antrieb, gedr. Umwegleitung für 240 Ω Eingang. Anschluß über Vorwiderstand an Plus.

1 St. **64.50**	3 St. à **59.50**	10 St. à **56.–**

Z 66 W Passender Vorwiderstand
1 St. **–.45** 3 St. à **–.40** 10 St. à **–.35**

ZU 66 Feintriebknopf mit Kanalanzeige
1 St. **7.25** 3 St. à **6.75** 10 St. à **5.95**



UT 40 UHF-UNIVERSAL-TUNER mit Präz.-Feintrieb.

ZUBEHÖR: Knopf mit Kanalanzeige, UHF-Drucktaste, ZU 50, ZF-Leitung und Kleinmaterial.

Hochl.-Röhren: PC 88, PC 86, mit Schaltbild und Anschlußschema.

1 St.	3 St. à	10 St. à	25 St. à
52.95	**49.95**	**47.95**	**46.50**

UT 21 UHF-UNIVERSAL-TUNER, mit **Abstimmanzeige** durch Rö. PM 84. **Zubehör:** UHF-Umschalttaste, Abstimmanzeige, kpl. verdrahtet als separates Bauteil, Achsverlängerung, Halteplatte, Widerstände, Kondensatoren.
Röhren: 2 × PC 86 und PM 84 mit Einbauanweisung und Schaltbild

1 St.	3 St. à	10 St. à	25 St. à
52.50	**49.50**	**46.50**	**43.50**

UT 22 UHF-UNIVERSAL-TUNER, mit **automatischer Feinabstimmung.** Besonders geeignet für FS-Geräte mit autom. Scharfabstimmung. **Zubehör:** UHF-Taste, Halteplatte, Verdrahtungsmaterial, Widerstände, Kondensatoren usw.
Röhren: 2 × PC 86 mit Einbauanweisung und Schaltbild.

51.50	**48.50**	**45.50**	**42.50**

UT 30 UHF-TUNER
mit Präz.-Feintrieb, Röhren: PC 88, PC 86, passend für jedes FS-Gerät

1 St.	3 St. à	10 St. à
46.50	**44.50**	**42.50**

UT 25 TELEFUNKEN-UHF-CONVERTER-TUNER zum Selbstbau von UHF-Convertern oder Einbau in ältere FS-Geräte.
ZUBEHÖR: Einbauwinkel, Baluntrafo usw.
Röhren: EC 86 und EC 88, mit Anleitung zum Selbstbau eines Converters und Schaltplan.

1 St. **49.50**	3 St. à **47.50**	10 St. à **45.50**

UHF-TUNER-ZUBEHÖR

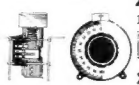
ZU 50, VHF/UHF-Umschalttaste 2 × um

1 St. **1.95**	5 St. à **1.85**	10 St. à **1.75**

ZU 50 a, VHF/UHF-Umschalttaste 4 × um

1 St. **2.25**	5 St. à **2.10**	10 St. à **1.95**

ZU 51, UHF-KANALANZEIGEKNOPF mit Feintrieb 1 : 3



1 St. **4.25**	5 St. à **4.05**	10 St. à **3.85**

ZU 52, UHF-Einstellknopf mit Feintrieb 1 : 6 für UT 25

1 St **4.25**	5 St. à **4.05**	10 St. à **3.85**

TELEFUNKEN-UHF-DOPPEL-ANTENNE, komb. mit Fernsehleuchte für das 2. u. alle weiteren Progr. Löst bis zu 20 km Sendeentfernung die Antennenprobleme

	1 St.	6 St. à	10 St. à	25 St. à
TUA 1	**12.75**	**11.50**	**9.95**	**8.95**
TUA 1 bemalt	**18.75**	**17.50**	**15.95**	**14.95**

Für folgende FS-Geräte liefere ich noch **Original-TUNER: AEG – TELEFUNKEN – LOEWE-OPTA – METZ – NORDMENDE – SABA – SCHAUB-LORENZ – SIEMENS.** Preis auf Anfrage. Bei Bestellung von Industrie-Tunern bitte Geräte-Typ angeben.

Lieferung p. Nachn. ab Lager rein netto nur an den Fachhandel und Großverbraucher. Verl. Sie meine **TUNER-CONVERTER-SPEZIALLISTE.**

WERNER CONRAD, 8452 Hirschau/Opf.
Ruf 0 96 22/2 22 – 2 24 FS 06-3 805 Abt. F 2

SILIZIUM

bietet mehr Vorteile!

Ein Beispiel aus der vollautomatischen Produktion von

GENERAL ELECTRIC

Die Vorteile:

2 N 2713

Silizium-Planar-Epitaxialtransistor

1 Drastisch reduzierte Preise:

ab 10 Stück	4.90 DM	ab 100 Stück	3.90 DM
ab 50 Stück	4.50 DM	**ab 1000 Stück**	**2.90 DM**

Vergleichen Sie selbst die überlegenen Leistungswerte und niedrigen Kosten dieser neuen Siliziumtransistoren mit Preisen und Daten von Germaniumtypen.

2 Die neue Technologie:

Der Transistor 2N2713 ist ein passivierter, npn-Silizium-Hochfrequenz-Transistor in Planartechnik. Er ist als Schalter oder Verstärkertransistor in Ausgangsstufen universell anwendbar.

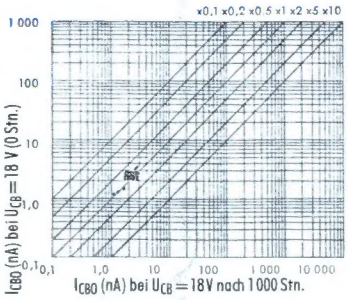
3 Technische Kurzdaten:

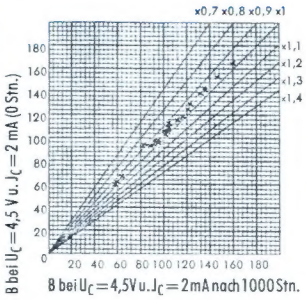
U_{CEO} 18V	$U_{CE\,sat}$ ($I_C = 50$ mA,	ts . . . . . 85 ns
$J_C = 200$ mA max	$I_B = 3$ mA) . . . . < 0,3V	tf . . . . . 40 ns
P_{tot} ($T_U = 25°C$) 0,2W	td . . . . . 60 ns	f_τ . . . . . 220 MHz
B (4V, 2mA) . . ≥ 30-90	tr . . . . . 85 ns	

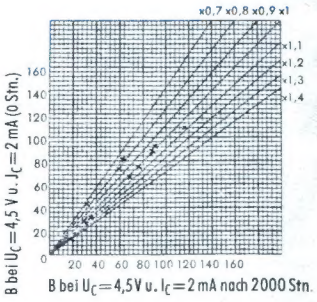
4 Zuverlässigkeitsangaben:

Meßergebnisse von über einer Million Teststunden unter hohen Temperaturen und bei großer Luftfeuchtigkeit beweisen die ausgezeichnete Qualität dieser neuen Typenreihe.

Ersparen Sie sich unnötige Probleme bei Konstruktion und Einsatz Ihrer Geräte. Siliziumtransistoren sind zuverlässig und bereiten Ihnen keine Temperaturprobleme mehr. Stabilisierungsnetzwerke erübrigen sich in fast allen Fällen. Durch Einsparung der dafür benötigten Bauteile und den niedrigen Transistorpreis erzielen Sie doppelte Kostensenkung.
Benutzen Sie heute die Technik von morgen. Verwenden Sie Silizium, das Material für höchste Zuverlässigkeit. Erprobt und bewährt in Rechenanlagen, Raketen und Weltraumsatelliten.







Der Vorteile wegen SILIZIUM TRANSISTOREN!
Auch größte Stückzahlen ab Lager München sofort lieferbar.

NEUMÜLLER & CO. GMBH

8 MÜNCHEN 13 · SCHRAUDOLPHSTRASSE 2a · TELEFON 299724 · TELEX 5-22106

In der Schweiz JÄGER & CO. AG, BERN
Waisenhausplatz 2, Telefon 2 59 27

In Österreich RIOS GMBH, WIEN 1
Schubertring 8, Telefon 52 22 55